STAZIONE AGRARIA SPERIMENTALE
BARI

Pubblicazione N. 12

G. POTENZA

Osservazioni su la recettività dei cereali per la ruggine

[con 8 tavole]

BARI
STAB. TIP. DITTA VEDOVA TRIZIO
1928

STAZIONE AGRARIA SPERIMENTALE
BARI

Pubblicazione N. 12

G. POTENZA

Osservazioni su la recettività dei cereali per la ruggine

[con 8 tavole]

BARI
STAB. TIP. DITTA VEDOVA TRIZIO
1928

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/osservazionisula0000unse

Cap. I.

Rapporti fra clima e ruggine

Le ricerche eseguite fino al 1920 sui rapporti fra gli attacchi delle ruggini sui cereali e l'andamento del clima sono state limpidamente riassunte dal Prof. Pantanelli (1921). Un ulteriore riassunto monografico della medesima questione è stato pubblicato da Zimmermann (1925), il quale ha potuto utilizzare la letteratura comparsa fino al 1923. Ciò mi esime dal riportare le numerose ricerche fatte in proposito fino a quell'anno, dalle quali si possono trarre le seguenti conclusioni generali:

1. – La ruggine gialla del grano *(Puccinia glumarum tritici)* ha bisogno per l'infezione di una temperatura fra 10 e 20° C.; il suo periodo di incubazione, cioè il tempo che passa fra l'infezione e la maturazione dei sori, varia da 6 giorni a temperatura vicina a 30°, a 15 giorni a temperatura vicina a 15°; fra 10 e 15° l'incubazione può essere prolungata fino a 6 settimane. Se l'infezione ha luogo in Ottobre sulle piantine appena nate, ciò che per altro in questa regione non è stato mai osservato [1], l'incubazione dura fino al successivo Marzo.

La ruggine nera del grano o ruggine del culmo *(Puccinia graminis tritici)* può infettare fra 5 e 27°, ma il suo ottimo è tra 19 e 21°. A

[1] Non abbiamo osservato una infezione autunnale di *P. glumarum* neppure su gli altri suo ospiti coltivati o spontanei, dei quali in questa flora [cfr. Palanza, Materiali per una flora della Terra di Bari, Trani, Tip. Vecchi 1900, p. 163] abbiamo *Dactylis glomerata, Hordeum* spp., *Agropyrum repens, Aegilops ovata, Bromus sterilis, Lagurus ovatus, Lolium perenne* e *rigidum, Koehleria phleoides, Vulpia myuros.*

questa temperatura l'incubazione dura 5-6 giorni. Nella ruggine coronata dell'avena *(Puccinia lolii avenae)* l'incubazione dura 9 giorni a 20° C., 13-15 giorni a 15°, 15 giorni a 13°.

2. – Per tutte le ruggini dei cereali è indispensabile la presenza di acqua liquida sulla foglia o almeno sulle parti che portano gli stomi, perchè abbia luogo l'infezione. Quindi l'infezione è favorita dalla formazione della rugiada, che ha luogo quando ad una giornata calda segue una notte fredda, in modo che le foglie si presentino all'alba coperte di uno strato liquido o rorìde di goccie ravvicinate.

Ciò accade anche per una nebbia mattutina, mentre la pioggia diretta non è altrettanto favorevole all'infezione delle ruggini, perchè asporta le spore dalla superficie dell'organo.

La combinazione di giornate calde e notti fredde è la più favorevole alla ruggine gialla in primavera, purchè il terreno si mantenga sufficientemente umido per ripetute pioggie.

La combinazione di giornate calde e di aurore nebbiose è la più favorevole all'attacco della ruggine nera del grano e della ruggine coronata dell'avena. Queste due ruggini invece, al pari della ruggine bruna del grano *(P. triticina)*, sono indipendenti dallo stato di umidità del terreno.

L'umidità atmosferica è favorevole all'infezione della ruggine coronata dell'avena e della ruggine dell'orzo *(P. dispersa)*.

3. – Le ruggini del grano non attaccano le piante sviluppate all'oscuro e attaccano meno le piante sviluppate all'ombra, o parzialmente eziolate per eccessiva fittezza, di quelle sviluppate in pieno sole. Per questa ragione le piante isolate o situate al margine degli appezzamenti sono sempre più attaccate. Il periodo di incubazione nelle piante poco illuminate è molto più lungo quanto più l'ospite soffre il digiuno per insufficienza di assimilazione fotosintetica.

Questi risultati, raggiunti fino al 1923, sono stati confermati da altre osservazioni. Capus (1918) aveva osservato che la stagione secca del 1917 aveva favorito la ruggine nera del grano. Walster (1921) ha constatato che nel Nord Dakota la temperatura decadica media più favorevole allo sviluppo della ruggine è raggiunta prima negli anni di forte infezione. Gli anni privi di ruggine sono caratterizzati da una elevata piovosità, combinata a basse temperature nel periodo di infezione, oppure da alte temperature combinate a siccità nello stesso periodo.

Peltier (1922) ha constatato con esatte esperienze di inoculazione che la più elevata germinazione delle uredospore di ruggine nera del culmo e relativa infezione si ottiene a temperatura non molto elevata e

umidità media, fra 38 e 70 %. Hungerford (1923) ha trovato un periodo normale di incubazione di 12-13 giorni per le uredospore di *P. glumarum;* a bassa temperatura e cielo nuvoloso l'incubazione dura fino a 30 giorni. Tehon e Yong (1924) credono che l'infezione di ruggine del culmo segna nell'Illinois, dove la primavera è molto piovosa, ad una serie di giorni piovosi; l'optimum per l'infezione in campagna sarebbe colà una temperatura media di 21,9° C.

Foex, Gaudineau e Guyot (1924) hanno osservato la comparsa di *P. glumarum* ad una temperatura media di 10-12° e quindi nel 1923 alla fine di Marzo, nel 1924 un mese più tardi. Beauverie (1924) ha constatato un aumento continuo della facoltà germinativa delle uredospore di ruggine bruna e nera con l'inoltrarsi della stagione, finchè la temperatura media aveva raggiunto i 20°.

Nei paesi caldi l'umidità del terreno influisce sull'attacco della ruggine al punto che le varietà di frumento più resistenti a Pusa (India) sono, secondo Howard, quelle a radici molto superficiali, mentre le varietà a radice profonda sono recettive. Se ne potrebbe dedurre che nei paesi caldo-aridi la ruggine è più infesta nei terreni lavorati profondamente e ben provvisti di umidità. Ciò è da ritenersi che valga per la ruggine gialla, mentre le nostre osservazioni (Cap. I. e III) rendono probabile che la ruggine nera attacchi il grano quando il terreno comincia a inaridire.

Beauverie (1923) dedusse da osservazioni fatte su 50 varietà che la *P. glumarum* è propria delle parti più giovani, la *P. triticina* delle primavere più secche, la *P. graminis* delle primavere umide. Waterhouse (1923) in Australia, dove non esiste *P. glumarum,* ha osservato per prima la *P. triticina,* che è più esiziale nelle stagioni aride ed è limitata alla pagina superiore della foglia, mentre la *P. graminis* si sviluppa unicamente sul fusto alla fine della stagione.

Secondo Russakow (1923) le pioggie di mattina o di giorno non hanno influenza, mentre le pioggie notturne giovano moltissimo all'infezione di ruggine; una leggiera pioggia continuata è più favorevole di un acquazzone e più di tutto è favorevole la rugiada.

Secondo Humphrey, Hungerford e Johnson (1924) la gravità e diffusione della ruggine gialla sul frumento autunnale dipendono da *a)* stagione autunnale favorevole all'infezione delle piantine appena nate; *b)* ibernazione del micelio nei tessuti; *c)* stagione primaverile favorevole alla germinazione delle uredospore. Ma le loro considerazioni si riferiscono a grani seminati in Settembre e poi coperti di neve, cioè a condizioni ben diverse dalle nostre. Lo stesso vale per le osservazioni di

Litvinoff (1915) in Russia, riferentisi a grani marzuoli seminati dopo lo scioglimento delle nevi.

Ducomet e Foëx (1924) hanno assodato che in Francia dopo un inverno mite si ha un forte attacco di *P. glumarum*. Anche Foëx (1924) ritiene che la rugiada abbia una importanza maggiore della pioggia.

Secondo Ducomet (1925) le gelate primaverili disturbano la *P. glumarum* e ne allungano il periodo di incubazione. A bassa temperatura si formano piccoli sori sparsi, a media temperatura grandi sori, ad elevata temperatura sori piccoli e numerosissimi.

Secondo Peltier (1925) la luce non influisce sull'infezione di *P. graminis*, ma favorisce il successivo sviluppo della malattia, perchè questa è tanto più grave quanto meglio nutrito è l'ospite.

Finger (1927) conferma precedenti osservazioni, secondo cui ad un inverno mite segue una epidemia più grave di ruggine gialla e tanto più grave quanto più rade sono le piante. Hege (1927) constata che questa ruggine non attacca il grano fino a che non si forma la spiga e soltanto dopo un periodo di giornate serene. Secondo Ducomet (1927) la *P. glumarum* è favorita da una fine pioggia e si sviluppa fra 6 e 20°, mentre la *P. triticina* è più favorita dalla rugiada e si sviluppa fra 10 e 20°.

Da queste ricerche escono già le linee fondamentali dei rapporti fra l'andamento del clima e l'infezione delle tre ruggini del frumento e delle due ruggini sull'avena. Tutte queste osservazioni però sono state fatte in climi ben diversi dal nostro, se si tolgono alcune ricerche fatte in California, dove regnano condizioni climatiche non molto dissimili da quelle della Puglia, e dalle osservazioni fatte in Australia, paese a clima anche più arido della Puglia, dove però non esiste ruggine gialla del grano. In Italia studi sul clima in rapporto alla ruggine non sono stati fatti, ed anche Petri (1926) non tratta questo punto nella sua diligente monografia, per cui era interessante sottoporre a studio questo lato del problema delle ruggini nel caratteristico clima caldo-arido della Puglia, che rappresenta il tipo estremo dei climi del Mediterraneo, ed evidentemente è tanto favorevole allo sviluppo più intenso e disastroso delle ruggini dei cereali.

*
* *

L'andamento meteorico delle annate 1925, 1926 e 1927 ha offerto il destro di confrontare una annata di scarsa infezione con due annate ad infezione crescente di ruggine, la quale invero nel 1927 è stata di una gravità disastrosa in questa regione.

Molto istruttivo al riguardo è il confronto fra la precipitazione idrica nelle tre annate, a partire dalla stagione di preparazione del terreno per la coltura granaria [1]:

	1924-25	1925-26	1926-27
Agosto	16,3	1,6	4 mm.
Settembre	6,5	87,8	56,1
Ottobre	108,4	54,6	0
Novembre	173,8	139,6	163,2
Dicembre	26,8	35,6	32
Gennaio	14	39,3	32,9
Febbraio	19,3	7,6	50,8
Marzo	69,5	47,7	28,6
Aprile	16,5	46,9	36,3
Maggio	37	24,2	18,9
Giugno 1-15	0	5	11,2

Nelle linee generali si vede che l'autunno e l'inverno furono più piovosi nel 1924-25 che negli anni successivi, e che il 1926-27 si distinse per una ostinata deficienza di pioggia. Infatti, come osserva il Prof. Pantanelli (1927), se si tolgono i 151.9 mm. caduti fra il 4 e il 5 Novembre 1926, che determinarono la tristamente famosa alluvione senza penetrare nel terreno che in minima parte, restano 282,1 mm. piovuti durante l'intera stagione granaria, ossia all'incirca la metà della media per Bari.

Calcolando poi la pioggia caduta nelle singole fasi della coltivazione granaria, distinte secondo la proposta del Prof. Pantanelli (1924), si ebbe per i due periodi che interessano l'attacco delle ruggini, e cioè per il terzo periodo, dal 1. Marzo al 30 Aprile e per il quarto periodo, dal 1. Maggio al 15 Giugno:

	III periodo	IV periodo
Media 1922-1926	85,8	22,8 mm.
1925	86	37
1926	94,6	29,2
1927	64,9	30,1

Queste cifre mostrano soltanto che il periodo della fioritura fu nel 1926 più piovoso, nel '27 più asciutto che nel '25. Il periodo della maturazione fu più asciutto nel '26 e nel '27 rispetto al '25.

Per procedere ad un esame più profondo delle relazioni fra l'andamento climatico e gli attacchi delle ruggini è d'uopo considerare sepa-

---

[1] Tutti i dati meteorici citati nella presente memoria sono stati raccolti nella Stazione Agraria di Bari. Nelle tabelle allegate alla presente memoria sono riportate le osservazioni giornaliere fatte nel periodo di attacco delle ruggini sui cereali negli anni 1925, 1926 e 1927.

ratamente l'infezione della ruggine gialla sulle foglie *(Puccinia glumarum tritici)* e l'infezione della ruggine nera o ruggine del fusto su l'ultimo internodio o collo o peduncolo della spiga *(Puccinia graminis tritici)*. Queste sono le due ruggini del grano che ho studiato con maggior cura, mentre le poche osservazioni fatte non mi permettono ancora di parlare della ruggine bruna *(Puccinia triticina)*.

In terzo luogo vedremo il portamento della ruggine coronata della avena *(Puccinia lolii avenae)*, che ho seguito solamente su le foglie, non essendomi occorso il caso di infezione di ruggine coronata sul culmo, che invece è di regola attaccato dalla *P. graminis avenae*.

a) **Ruggine gialla sulle foglie del grano.**

Ogni anno si verifica il fatto che una varietà di frumento, nei nostri campi sperimentali dove sono coltivate a lato molte varietà diverse, è colpita per la prima e di solito varii giorni prima delle altre. Così nel 1925 la prima ad essere attaccata fu la varietà australiana *Florence*, sulle cui foglie le prime pustole apparvero il 26 Marzo. Soltanto il 5 Aprile apparve la ruggine gialla sulle foglie di altre varietà e cioè di *Merredin* e *Nabava*, anch'esse australiane. Un attacco generale non fu osservato fino al 22 Aprile.

Nel 1926 il primo attacco fu osservato il 15 Marzo su le foglie del *Dauno* (Strampelli) e del *Semiaristato* 48 (Todaro). Erano soprattutto colpite le foglie mediane e maggiormente le piante al margine dell'appezzamento. Il 16 Marzo furono notate pustole sul *Bianco Olona* e sul *Rosso Olona* (Todaro), il 29 Marzo sul *Varrone* (Strampelli), ma un attacco generale della maggior parte delle varietà coltivate in quell'anno fu constatato solo dal 9 al 20 Aprile.

Nel 1927 le prime pustole di ruggine gialla furono notate sul *Varrone* e il *Dauno* VI il 31 Marzo; seguirono poi il *Civitella* 137 (Todaro) il 4 Aprile, e gli altri grani dal 7 Aprile in avanti.

Questa successione nell'attacco a seconda delle varietà mostra quanto sarebbe fallace dedurre l'influenza del clima dal portamento della ruggine gialla sopra una sola varietà o partita di grano, e rende molto più difficili gli apprezzamenti.

Ritenendo che siano necessari 6-8 giorni per la maturazione delle pustole (cfr. Hungerford e Mehta), il primo attacco osservato nel 1925 doveva aver avuto luogo il 20 Marzo, in seguito alla pioggia violentissima di 44,8 mm. che si verificò nei due giorni precedenti. Tutto il periodo intercorso fra questa pioggia e la maturazione delle prime pustole sul *Florence* fu caratterizzato da temperature notturne molto basse,

fra 1,8 e 4° C., ad eccezione del giorno 22, in cui la minima si elevò ad 8,2°, ma fu accompagnata da pioggia. Nei medesimi giorni si ebbero umidità minime elevate, fra 34 e 52 % dal 20 al 24 Marzo; il 25 l'umidità diurna scese a 28 e il giorno dopo le pustole erano aperte.

Nel contempo l'illuminazione fu scarsa nei primi tre giorni, poi la durata dell'insolazione superò le 7 ore.

Si potrebbe quindi concludere che l'infezione di ruggine gialla si ebbe con bassa temperatura, forte umidità e cielo coperto. Non possiamo inoltre dimenticare un altro fattore importante, in quanto determina le condizioni di turgescenza della foglia e il grado di apertura degli stomi [1], l'umidità del terreno, che il 25 Aprile fu riscontrata molto elevata [2].

La successiva infezione, constatata il 5 Aprile, può avere avuto luogo in seguito alla pioggia del 26 Marzo, ma probabilmente non subito il 27, ma bensì il 28, in cui si ebbe una temperatura minima di 2,5°. Tali minime insistettero, sempre all'alba, nei giorni successivi fino al 4 Aprile, con un abbassamento a 0,2° il 1° Aprile. Il 5 Aprile il minimo si alzò a 9° e si ebbe l'eruzione delle pustole.

L'umidità diurna minima in questo periodo fu molto più bassa che nel precedente e l'insolazione fu considerevole, anche superiore a 10 ore. Si ebbero cioè condizioni già un po' diverse da quelle del primo attacco.

Per la terza ondata di ruggine gialla potrebbe ritenersi responsabile la pioggia dei giorni 11 e 12 Aprile. Nei giorni successivi si ebbero minimi di temperatura piuttosto bassi, fra 1,5 e 5° che, eccettuato il 17 Aprile, insistettero fino al 21. In questo giorno il minimo si elevò a 12.8° e comparvero le pustole. L'umidità scese di giorno a cifre piuttosto basse, con un minimo di 4 % il 19, ma nel periodo precedente all'infezione, e cioè fra il 9 e il 13 Aprile l'umidità non scese sotto 36 %.

L'insolazione fu limitata nel periodo successivo alla pioggia del 12 e anzi il 13 il cielo rimase coperto.

Da osservazioni del Prof. Pantanelli, fatta in questo campo, risulta che gli stomi delle foglie di grano stanno chiusi durante la notte e si aprono la mattina, quando comincia a fare giorno, mentre poi si richiudono se la luce è troppo forte o l'aria troppo asciutta, quindi ha

---

[1] É un fatto ormai bene assodato, che la penetrazione delle ruggini dei cereali ha luogo unicamente attraverso gli stomi. Cfr. ZIMMERMANN [1925, p. 1].

[2] Non fu ancora studiato da altri Autori il rapporto fra l'umidità del terreno e l'attacco della ruggine gialla. ERIKSON ed HENNING lo negano [1896].

importanza per l'attacco della ruggine il tempo che passa dall' alba a quando lo splendore del sole o l'alzarsi di un vento prosciugante asciugano la rugiada. Ciò tanto più che le spore non possono germinare se non vi è acqua liquida sulla foglia.

Quanto più lungo è il detto periodo, più umida e più calma l'aria, in una parola quanto più è favorito il persistere della rugiada, tanto più cresce la probabilità dell' infezione di ruggine.

Esaminando più da vicino [1] l'andamento della temperatura, dell'umidità atmosferica, della insolazione e del vento nei giorni che precedettero l'eruzione delle pustole, troviamo che il 20 Marzo 1925, dopo due giorni di pioggia, il sole cominciò a brillare alle 7,5, cioè due ore dopo l'alba. Intanto la temperatura, che all'alba era di 4°, scese a 3° e risalì poi lentamente a 10° alle 10. L' umidità da 69 % alle 5 scese appena a 66 % alle 7. Il vento, che durante la notte non aveva superato i 9 km. all'ora, scese a 5 km. fra le 6 e le 7, e si mantenne a 8 km. fino alle 9, a 7 fino alle 10, con direzione fra O e OSO. Tutto ciò mostra la calma combinata a forte umidità e a bassa temperatura, condizioni favorevoli al mantenimento di una forte rugiada e di apertura degli stomi, che regnarono in quelle ore.

La mattina seguente, 21 Marzo, il cielo era coperto e tale si mantenne per tutta la giornata. La temperatura da 3° a mezzanotte salì a 4,5° alle 7, poi lentamente a 13° alle 13. Intanto l'umidità si mantenne al 76 % dall'alba alle 8, poi scese, ma non sotto 52 %. Il vento durante tutta la notte precedente e fino alle 10 non superò i 2 Km. all'ora con direzione OSO, e dalle 7 alle 8 regnò calma assoluta. Caddero poi anche 0,5 mm. di pioggia.

Il 22 Marzo il minimo di temperatura fu più elevato dei giorni precedenti, ma l'umidità si mantenne a 76 % fino alle 9, il sole non comparve fino alle 10,30 e fu poi sempre più o meno coperto da nuvole, caddero 2,1 mm. di pioggia, e il vento di SE che nella notte aveva raggiunto i 22 Km., all'alba scese a 12, fra le 7 e le 8 ad 8 Km. all'ora.

Il 28 Marzo, in cui può avere avuto principio il secondo attacco, la temperatura scese a 2,5° all'alba, con una umidità di 77 %; il sole cominciò a brillare alle 7,5. Il vento era sensibile, da 10 Km. alle 5 a 15 Km. alle 8, ma soffiava da scirocco. Altra bassa temperatura, 2°, si ebbe alle 6 del 29 con una umidità di 77 % e vento debole di SO (9 Km.). Andamento simile si ripetè nei giorni successivi, con tempe-

---

[1] Queste osservazioni sono basate su l'esame dei grafici degli apparecchi registratori, che debbo alla cortesia del Direttore.

rature molto basse, fino sotto zero, fra le 5 e le 6, combinate ad umidità superiori a 80 %, che si mantenevano fino al brillare del sole.

Anche per il dilagare dell'infezione che si ebbe dopo il 12 Aprile si verificarono simili contingenze e cioè basse temperature combinate a umidità oscillanti fra 79 e 81 % nel periodo di tempo che passava fra l'albeggiare e il brillare del sole (13, 14, 15 e 16 Aprile). La velocità del vento scese in quelle ore a 2 Km. il 13, a 5 Km. il 14, a 0 Km. il 15, a 2 Km. il 16.

Nel 1926 le prime pustole di ruggine gialla apparvero il 15 Marzo, il che rende probabile che l'infezione sia cominciata dopo le forti pioggie del 5 e 6 Marzo (21,4 mm.).

Però il 7, l'8 e il 9 Marzo soffiò quasi continuamente un forte vento fra NO e N anche nelle ore mattutine e l'insolazione fu lunga, per cui non si verificò formazione di rugiada. Nella notte dal 9 al 10 Marzo le condizioni cambiarono: il vento girò a SSO e cadde a 5-6 Km., con un minimo di 3 Km. alle 7 del 10; la temperatura scese a 2,5° dalle 4 alle 7, con una umidità di 81 %. Il giorno successivo la temperatura fu molto bassa fra l'alba e il levar del sole, ma l'umidità, che durante la notte aveva raggiunto 87 %, fra le 5 e le 6 scese a 67, e alle 8 era appena 45 %. Ciò in relazione col vento di tramontana, che da 24 Km. alle 4 salì a 34 Km. alle 8 e tolse ogni traccia di rugiada, ad onta della pioggia caduta nella notte. Anche la mattina del 12 non fu favorevole a un attacco di ruggine, perchè l'umidità si mantenne eccezionalmente bassa (28-30 %) e il vento di NO sensibile (21 Km.). Così all'alba del 13 l'umidità non superava il 36 %, con una temperatura di 6°.

Ne deduco che il primo attacco di ruggine gialla in quell'anno deve essere accaduto la mattina del 10 Marzo.

La seconda eruzione di pustole, osservata il 29 Marzo, seguiva probabilmente alle pioggie del 20, 21 e 22. Il 20 fu coperto, il 21 il sole brillò per 4h 17'. All'alba del 22 la temperatura era 2,5°, con un umidità di 83 %, e un vento di 6 Km. da SSO; il sole brillò dalle 12,45 alle 13,34. Il 23 Marzo la temperatura si mantenne fra 5,5° e 7° fino al brillare del sole, con umidità di 85 % e vento fra 4 e 9 Km. di OSO. Il 24 fu coperto, e il vento cadde a velocità minima, con calma assoluta fra le 10 e le 11 e 3,6 mm. di pioggia. Anche la mattina del 25 si ebbe forte abbassamento di temperatura (3,8° alle 6), forte umidità (87 %), cielo più o meno coperto fino alle 10, vento debole (3,4 Km.) di SES, poi calma fra le 7 e le 8.

Lo spargimento generale della ruggine, che si osservò fra il 9 e li 20 Aprile, fu certo aggravato dalla forte pioggia del 16-17 Aprile.

Nel periodo precedente al 9 fermano l'attenzione le basse temperature toccate al far del giorno il 5, 6, 7 e 8, combinate ad umidità elevate (74-82 %) e calma di vento. Condizioni analoghe si ripeterono l'11 e il 14.

Alla maturazione delle pustole sembra invece necessario un improvviso aumento di temperatura: così le ondate di eruzione della ruggine si verificarono dopo il 14 Marzo (19°), il 29 (29°), l'11 Aprile (29°).

Nel 1927 il primo attacco deve essersi verificato il 25 Marzo, in cui caddero 7,2 mm. di pioggia, dopo un lungo periodo privo di pioggie e un ripetersi di basse temperature all'alba. La mattina del 26 la temperatura non scese sotto 6,5° e il vento non scese sotto 12 Km. da SSE. Invece la mattina del 27 si ebbero 4° alle 5,45, con umidità di 91 % e 2 Km. di vento da OSO. Fu anche quello un momento favorevole all'infezione, perchè nel giorno successivo la temperatura fu elevata all'alba in causa di una violenta sciroccata (fino a 73 Km. all'orà).

Il secondo attacco, più generale del primo, si ebbe probabilmente il 2 Aprile, quando la temperatura scese all'alba a 1,5°, con calma assoluta di vento e 95 % di umidità.

La generale eruzione di pustole si ebbe dopo il forte calore dell'8 Aprile (29,8°).

Nell'insieme si constata un rapporto fra la persistenza della rugiada sulla foglia dopo il far del giorno e l'attacco della ruggine gialla. È poi un fatto che il raffreddamento della foglia favorisce l'infezione, come già aveva intuito Kirchner (1916), ma ulteriori ricerche dovranno chiarire se ciò dipenda soltanto dalla maggior deposizione di rugiada o anche da un aumento della recettività dell'ospite.

Mentre mi pare di avere reso molto probabile che le condizioni meteoriche favorevoli all'attacco si riuniscano ogni volta ed in tutti gli anni secondo analogo schema, non è facile capire perchè nei tre anni considerati la ruggine gialla fece la sua comparsa in epoche diverse.

È da notarsi che in questa località non abbiamo mai potuto trovare uredosori sul grano in autunno nè di inverno. La *Puccinia glumarum* comparve ogni anno nel Marzo. È noto che le uredospore non germinano finchè la somma diurna di calore non varca un certo limite (cfr. Russakow 1923-24, Foex, Gaudineau e Guyot 1925, Ducomet 1927). Confrontando le 3 decadi precedenti la prima infezione, troviamo le seguenti temperature medie decadiche:

	minimi	massimi	media
1925 (19. II-20. III)	2,8°	14,3°	8,05°
1926 (9. II-10. III)	2,7°	13,9°	8,3°
1927 (23. II-24. III)	2,7°	16,7°	9,7°

La media dei minimi delle tre decadi precedenti l'attacco fu eguale nei tre anni, sebbene il primo attacco si verificasse a date diverse. Invece la temperatura massima fu all'incirca eguale nel '25 e '26, più elevata nel '27, e perciò anche la temperatura media, eguale nei primi due anni, risultò superiore nel 1927, in cui la prima infezione ebbe luogo più tardi.

Ciò prova che il primo attacco in ogni primavera è indipendente dal graduale aumento della temperatura diurna, purchè il minimo non scenda sotto un certo limite, e si ritorna sempre a constatare che la presenza di acqua liquida, di rugiada o di pioggia, persistente sulla foglia nelle prime ore del mattino, è la condizione necessaria all'attacco. Non è però da dimenticare che una elevata temperatura e una buona illuminazione diurna, permettendo una vivace assimilazione, arricchiscono la foglia di zucchero e la rendono così più recettiva all'attacco di ruggine gialla, come dimostrò varii anni or sono il Prof. Pantanelli.

D'altra parte importa avere constatato che l'infezione di questa ruggine accadde sempre in quelle mattine, in cui la temperatura al far del giorno era scesa sotto 5° C. Poichè Ducomet (1927) indica, in base a colture in vaso, la temperatura di 6° come minimo necessario alla germinazione delle uredospore di *P. glumarum*, resta a vedersi, se in pieno campo queste uredospore possono germinare anche a temperature più basse, o se il preraffreddamento non le stimoli a germinare appena la temperatura ha varcato i 6°, come è noto per i conidi delle peronospore.

Quindi è da ritenersi che l'alternanza di giornate calde e serene con notti serene e fredde faccia combinare la recettività della foglia con le condizioni meccaniche indispensabili all'attacco al far del giorno, e cioè acqua limpida sulla foglia e apertura degli stomi.

E' poi condizione indispensabile una elevata umidità del terreno, che mantenga la pianta in piena turgescenza. A questo proposito vediamo che nei tre anni in questione l'umidità percentuale del terreno (oltre l'umidità igroscopica), nel medesimo appezzamento ove si seguì con più attenzione lo sviluppo delle ruggini, variò nel modo seguente:

	1925		1926		1927	
	a 20 cm.	a 40 cm.	a 20 cm.	a 40 cm.	a 20 cm.	a 40 cm.
1 Marzo	16,8	16,5	16,4	16,0	14,2	14,5
15 ,,	15,4	15,8	15,8	16,0	13,1	14,5
1 Aprile	14.5	13,7	15,2	15,8	15,8	15,6
15 ,,	13,5	13,1	14,0	15,5	16,4	16,5

Si può quindi concludere che l'attacco di ruggine gialla sulle foglie del grano richiede:

1. Terra umida;
2. Acqua liquida sulle foglie;
3. Temperatura inferiore a 5° C;
4. Foglia ricca di zucchero.

b) **Ruggine nera sull'ultimo internodio del grano.**

Nel 1925 la maturazione delle pustole sull'ultimo internodio del culmo fu osservata la prima volta sui frumenti *Florence* (australiano di origine italiana), *Gentilrosso* Passerini e *Romanello* 187 Todaro, il 30 Maggio. Questi frumenti si trovavano allora in quello stadio in cui le glume cominciano ad ingiallire. L'8 Giugno si riscontrarono pustole mature anche su *Dante* Strampelli, *Carosello* 91 e *Rieti* 11 Todaro. Il 10 Giugno anche su tutte le altre varietà furono trovate pustole mature, più o meno numerose, ad eccezione di alcuni grani duri e del *Genoa* (semiduro australiano di origine italiana).

Nel 1926 osservai le prime pustole mature il 12 Maggio su *Civitella* e *Rosso Canavese* Todaro, il 18 Maggio su *Varrone* Strampelli, il 20 Maggio sugli altri grani. E' da notarsi che le prime tre varietà furono colpite quando l'ultimo internodio non era ancora completamente uscito dalla guaina.

Nel 1927 le prime pustole mature furono riscontrate il 25 Maggio su *Dauno VI* e *Varrone* Strampelli, poi subito nei giorni seguenti su tutti gli altri grani. Pare che nel 1927 l'infezione sia stata unica e simultanea.

Si verificò quindi anche per la ruggine nera una data diversa di attacco nei tre anni successivi.

Poichè passano 6-8 giorni in questo clima fra l'infezione di P. graminis e la maturazione dei suoi sori [1], il primo attacco del 1925 non dovette accadere prima del 22 Maggio. Proprio in quel giorno la temperatura scese a 4,5° alle 2, ed all'alba, verso le 3, era ancora 6°, alle 4 era 9°, alle 5 era 15°, alle 6 era 18°. Ciò dopo una sequela di 15 giorni, in cui il minimo non era sceso sotto 8, ed anzi nei 5 giorni precedenti non era sceso sotto 10° C. Alle 6,5 brillò il sole e si mantenne poi sereno tutto il giorno. L'umidità all'alba non era molto elevata (54 %) e scese a 25 % alle 6. Il vento, di ONO, oscillò dalle 3 alle 6 fra 5 e 7 Km. Nelle notti successive l'umidità fu più elevata (76 % il 23, 74 % il 24 Maggio); ma allo spuntare del giorno di so-

[1] Sull'ultimo internodio i sori formano raramente uredospore; la regola è la formazione diretta di teleutospore, anche quando il soro non erompe, ciò che sul culmo si verifica spesso.

lito scendeva rapidamente. Anche in quelle aurore il vento fu molto debole (1-6 Km.) fra SO e SSO. La temperatura, in accordo, scese a 7° alle 4 del 23, a 10° alle 3,30 del 24. Il 25 il cielo rimane coperto e l'umidità del 74 % si mantenne fino alle 10, con una temperatura minima di 16° C. alle 4,30. Una permanenza di parecchie ore della rugiada sui culmi fu notata soltanto il 25 Maggio.

La seconda ondata di infezione seguì probabilmente alla piogerella che si ebbe all'alba del 28 (2,07 mm.), dopo una giornata (27) quasi totalmente coperta. Ii sole il 28 cominciò a brillare alle 10,10 e per breve lasso. Vi furono almeno 7 ore di rugiada dopo il far del giorno, con vento debole (6 Km) fra ONO e NNO, con temperatura non inferiore a 15°, ma con umidttà di 81 % fra le 4 e le 8. Nei tre giorni successivi l' umidità notturna fu elevata (78 %), con vento molto debole attorno a NO, ma cadde al levar del sole; la temperatura minima fu 7°, 8,5°, 10°, 12°.

In seguito l'umidità notturna fu bassa, tolto il 4 Giugno con 72% all'alba. Forse quell'aurora fu responsabile delle ultime infezioni maturate verso il 10 Giugno; essa ebbe una temperatura minima di 12,5°, con vento di 2-7 Km. da OSO.

Nel 1926 la prima infezione di ruggine nera sul culmo dovette verificarsi durante le forti rugiade che si depositarono nelle notti del 5, 6 e forse 8 Maggio. Si ebbero allora temperature minime di 4°, 4,5° e 2°, cosa insolita per quella stagione. Il giorno 4 fu coperto, con umidità elevata (minimo 47 %, massimo 81 %); la notte fra il 4 e il 5 fu molto umida, poi dall'alba alle 6,30 l'umidità crebbe da 87 a 89 %; il sole cominciò a brillare alle 6,30, con vento di 0-3 Km. da S e SSO. La mattina dopo si ripeterono tali condizioni (vento fra 0-2 Km. da SO, umidità da 62 a 86 %, sole alle 6,15), aggravate da una lieve piogge rella (0,3 mm.). La notte fra il 6 e il 7 invece si ebbe forte vento di SO (fino a 39 Km.) e aria più asciutta (fra 57 e 68 %), il che impedì la formazione di rugiada. L'aurora dell' 8 fu di nuovo molto umida (79 % alle 6) e serena, con abbassamento della temperatura a 2°o e vento di 7-9 Km. da OSO.

La seconda e più generale infezione si può riportare alle condizioni che regnarono il 13 e il 14. Il 13 si ebbe temperatura di 4,2°, umidità crescente da 67 a 84 % fra le 3 e le 11, vento di 4 Km. da NE; il 14 si ebbe temperatura minima di 5°, umidità fra 80 e 86 %, vento di 4-5 Km. da SO. Forti rugiade con cielo coperto si ebbero anche il 19, 20, 21, 22 e 23.

Nel 1927 il primo ed unico attacco deve essere stato predisposto

dalle pioggie ripetute dal 9 al 12 Maggio, con cielo quasi sempre coperto, umidità sempre superiore a 60 %, venti deboli e umidi di S, poi di ENE. La mattina del 13 l'umidità scese da 90 % all' alba a 63 % alle 8, mentre il sole cominciò a brillare alle 7,40; la temperatura scese a 5°C alle 4 e il vento si mantenne fra 3 e 5 Km. da OSO. Seguirono altri giorni di umidità molto elevata, da 70 a 90 % il 14, il 15 e il 16 Maggio, da 85 a 59 % il 17, da 87 a 54 % il 18, da 86 a 58 % il 19, da 80 a 55 % il 20, da 81 a 75 % il 21. Il sole non brillò liberamente fino alle 13 il 14, fino alle 8 il 15. Invece dal 16 al 21 vi fu una buona insolazione. Ritengo quindi che l'attacco abbia avuto luogo nei giorni 11-15 Maggio, ossia in un periodo abbastanza lungo, e ciò spiega perchè la maturazione delle pustole fu poi quasi simultanea su tutte le varietà fra il 25 e il 27 Maggio. Le forti rugiade che succedettero alla pioggerella del 22 Maggio possono avere permesso nuove infezioni, e così dopo il 28. Per i grani più tardivi possono essere state responsabili anche le pioggie del 4, 5 e 7 Giugno, che furono seguite da forti rugiade, persistenti per molte ore dopo il far del giorno.

Si ricava l'impressione che anche per la ruggine nera condizione indispensabile all'attacco sia *la presenza di acqua liquida sull'organo ospite in quelle ore in cui sono aperti gli stomi.* Quindi tutti i fattori che favoriscono il persistere della rugiada dopo l'alba favoriscono anche la infezione di questa ruggine [1].

Meno evidente è il rapporto con la temperatura, in quanto non sembra necessario, per questa infezione, un forte raffreddamente della foglia.

È bensì vero, e i nostri dati ne danno la traccia, che un abbassamento della temperatura da 27° a 10°C in Maggio ha relativamente la stessa importanza biologica di un abbassamento da 17° a 0° in Marzo.

Il calcolo delle medie temperature delle tre decadi precedenti il primo attacco di ruggine sul culmo fornisce i seguenti dati:

	Minimi	Massimi	Medie
1925 (22. IV-21. V.)	9,98°	21,05°	15,51°
1926 (5. IV-4. V.)	5,61	20,43	13,02
1927 (11. IV-10. V.)	7,60	21,72	14,66

Nel 1926 il mese precedente il primo attacco ebbe minimi inferiori a quelli del '27 e in media fu più freddo, eppure la ruggine nera fu più

[1] Non è improbabile che nel periodo della maturazione dei cereali, di regola molto caldo e arido, gli stomi si aprano fin dal tramonto per assorbire l'umidità notturna, come è provato dal fatto che tutte le parti ancora verdi del cereale nelle notti umide riacquistano la turgescenza

grave nel '27. Viceversa lo stesso periodo nel '25 fu più caldo che nei due anni seguenti, eppure l'attacco di ruggine nera fu molto più tardivo e scarso nel '25.

Non si riesce cioè ad accertare un'influenza della temperatura del mese precedente su la data del primo attacco, mentre è probabile che la precocità della prima infezione favorisca la diffusione dell'infezione nel campo per la moltiplicazione dei germi (uredospore).

Il calore agisce come la luce in senso generale su l'ospite, in quanto ne accelera l'accrescimento primaverile, ne affretta la maturazione e porta gli organi a quello stadio di sviluppo a cui divengono recettivi per la ruggine nera.

L'umidità del suolo variò nel modo seguente nella stagione di attacco della ruggine nera:

	1925		1926		1927	
	a 20 cm.	a 40 cm.	a 20 cm.	a 40 cm.	a 20 cm.	a 40 cm.
1 Aprile	14,5	13,7	15,2	15,8	15,8	15,6 %
15 »	13,5	13,1	14,0	15,5	16,4	16,5 »
1 Maggio	11,6	11,5	11,0	13,7	11,2	13,5 »
15 »	13,7	13,1	11,4	11,7	12,9	14,8 »
1 Giugno	12,7	12,1	10,0	12,4	10,5	10,8 »
15 »	9,9	11,1	12,3	13,5	9,2	12,4 »

In armonia con la caduta delle pioggie, si ebbe nel '25 e '27 una diminuzione dell'umidità del terreno il 1. Maggio, arrestata dalle pioggie che caddero il 3, 11 e 13 Maggio nel '25, il 9 e 12 Maggio nel '27. Invece nel '26 il terreno continuò ad asciugarsi fino alla metà di Maggio, poi riacquistò umidità con le pioggie del 19, 24 e 26 Maggio.

È difficile riconoscere una relazione fra la curva dell'umidità del terreno e gli attacchi di ruggine nera; se mai parrebbe che questa fosse favorita da una diminuzione di umidità del suolo, come indicano i dati del '27.

Della ruggine nera del culmo è possibile misurare l'effetto globale su l'ospite dallo stremenzimento che presentano le cariossidi. Questo, meglio che l'occhio o il conteggio delle pustole, indica la gravità dell'infezione, purchè si disponga di un materiale di confronto prodotto da spighe non colpite dalla ruggine e sviluppate sul medesimo campo.

Alla cortesia della signora Enrichetta Pantanelli debbo le seguenti misure fatte sopra quattro grani ben diversi e cioè sul *Fabrini* Strampelli, tenero precoce, sul *Varrone* Strampelli, tenero tardivo, sul *Civitella* 137 Todaro, turgido, e sul *Dauno* VI Strampelli, duro locale selezionato:

	1925		1926		1927	
	Maturazione	Peso di 1000 grani	Maturazione	Peso di 1000 grani	Maturazione	Peso di 1000 grani
Fabrini	6. VI.	37,5	9. VI.	36,5	6. VI.	33,3
Varrone	20. VI.	48,5	30. VI.	50	17. VI.	23,2
Civitella	15. VI.	72,5	24. VI.	73,5	14. VI.	49,3
Dauno VI.	11. VI.	61,5	17. VI.	62	11. VI.	51,4

È evidente lo stremenzimento delle cariossidi nel 1927 rispetto agli anni precedenti, tanto più forte quanto più tardiva fu la maturazione del grano, nell'ordine seguente: Fabrini < Dauno < Civitella < Varrone. Dati consimili furono ottenuti dalle altre varietà di grano coltivato in questa annata.

I pratici ritengono che lo stremenzimento sia dovuto all'essiccamento improvviso delle spighe, causato da forti calori e venti caldi, asciutti, mentre esso è in buona parte causato dall'invasione del micelio della *P. graminis* nel collo della spiga. Però non varia proporzionalmente all'attacco di ruggine, come mostra il seguente conteggio del numero di pustole di ruggine nera sui primi 10 cm. di peduncolo sotto la spiga, eseguito sul materiale del 1927:

	Pustole	Stremenzimento [1]
Fabrini	129	11,2 %
Varrone	359	53,6 »
Civitella 137	152	32,9 »
Dauno VI	273	17,1 »

Un maggior numero di pustole fu riscontrato nel grano duro che nel turgido, mentre questo fu più stremenzito. Però non è lecito confrontare fra loro specie diverse di *Triticum*, la cui recettività alla ruggine nera è molto diversa. Se invece si confrontano fra loro varietà di *T. sativum*, si riscontra un netto parallelismo fra intensità della ruggine nera e stremenzimento (cfr. Cap. IV).

Ora è innegabile un rapporto fra lo stremenzimento e i forti calori durante l'ultimo periodo della maturazione, come in merito si esprime il Prof. Pantanelli (l. c. 1927, p. 5):

« Dal 1° al 20 Giugno, cioè nel periodo della maturazione, si ebbero i seguenti massimi quotidiani (di temperatura):

[1] Diminuzione del peso medio delle cariossidi in confronto al peso medio riscontrato nel 1925, anno di massima produzione e di minimo attacco di ruggine.

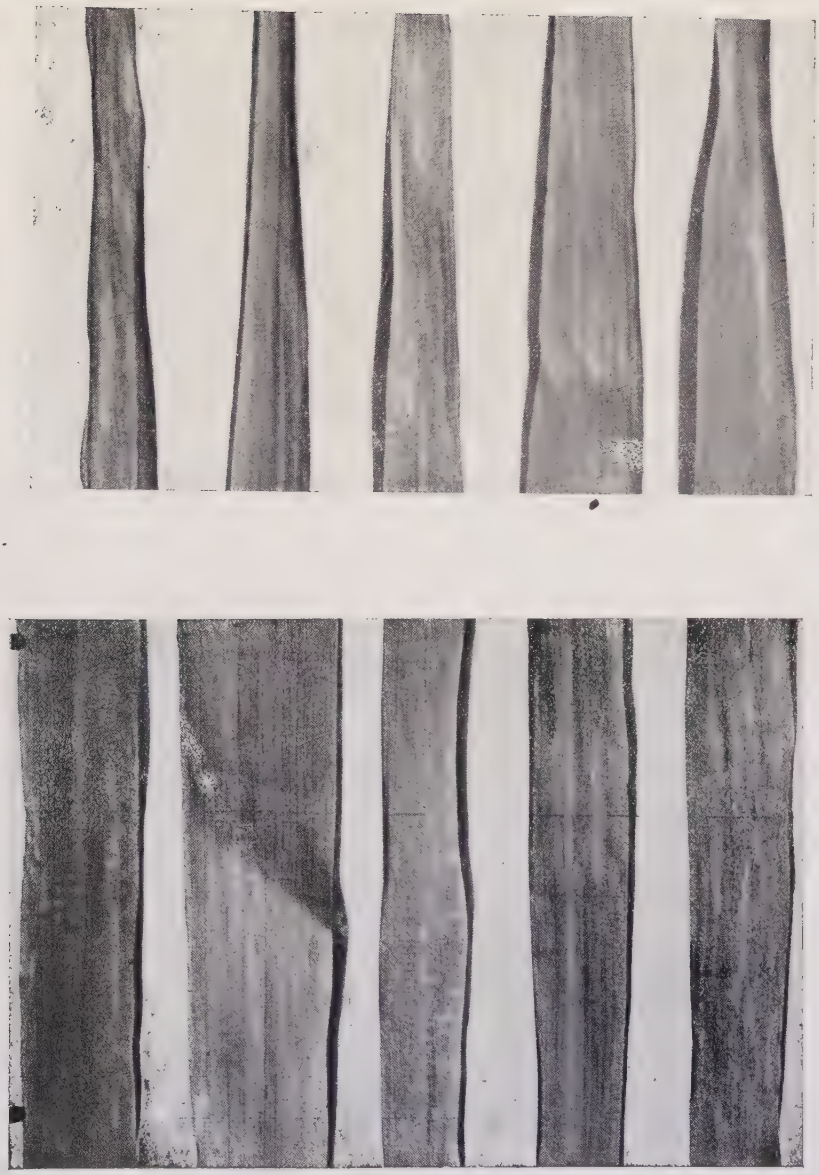


Fig. 1. Da sinistra a destra: parte apicale di foglia delle razze Todaro: *Rosso Olona* 153, *Bianco Olona* 157, *Rosso Canavese* 166, *Sardaresu* 175, *Ciritella* 158. Infezione di ruggine gialla. 21 Aprile 1926.

Fig. 2. Parte mediana delle medesime foglie della fig. 1.

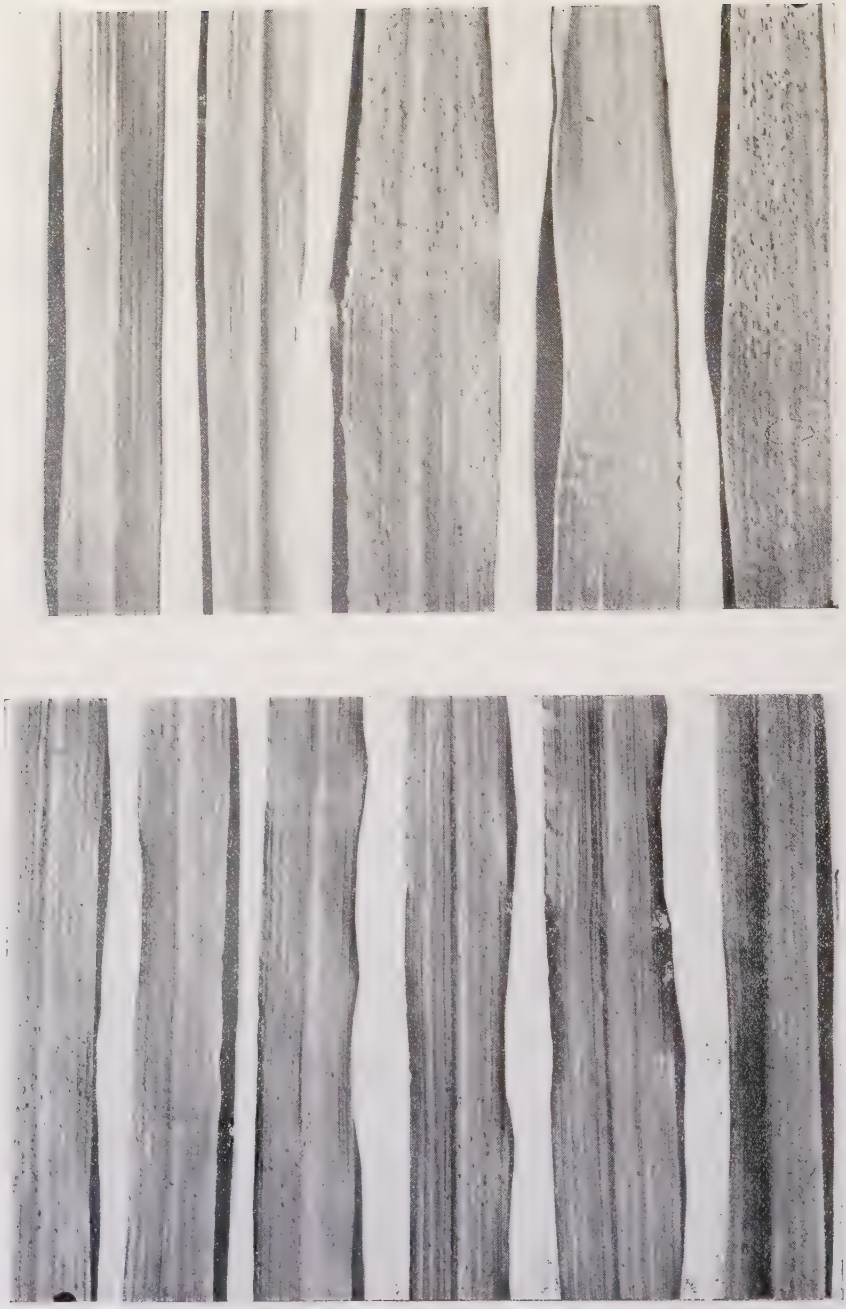


Fig. 3. Da sinistra a destra: parte mediana di foglia delle razze Strampelli: *Varrone*, *Carlotta*, *Italo*, *Ardito*, *Dante*. Infezione di ruggine gialla. 22 Aprile 1926.

Fig. 4. Da sinistra a destra: parte mediana di foglia delle razze; *Inallettabile* Tod. 96, *Semiaristato* Tod. 48, *Gentilrosso* Tod. 58. *Apulia* e *Cervaro* Strampelli, *Maiorica* locale. Infezione di ruggine gialla. 22 Aprile 1926.

		1925	1926	1927
Giugno	1	26°	23°	31°
»	2	28	25	31
»	3	28,2	31	34,8
»	4	29,5	22,2	33,2
»	5	24	25,5	28,8
»	6	25	28	26
»	7	24	28,5	25,2
»	8	24	27	26
»	9	26	28	27,6
»	10	24	30	29
»	11	24	33,2	37,6
»	12	25	30	34
»	13	24,5	35,2	32,8
»	14	29,5	42	30
»	15	30,5	32	30
»	16	26	29,8	33
»	17	28,5	30,2	35
»	18	33	33	37
»	19	32,5	27	35
»	20	27	25	29,8

« Durante la maturazione le temperature massime quotidiane furono sempre più elevate che nel 1925, anno di buona produzione. Minore fu la differenza rispetto al 1926, che in realtà fu già funestato dalla stretta, sebbene in misura minore che il 1927 ».

Il micelio della ruggine intercetta il passaggio della linfa dal culmo alla spiga, aggrava la sofferenza prodotta dall'eccessiva traspirazione dei tessuti ancora vivi delle cariossidi e ostacola la formazione dell'amido nell'albume.

Inoltre per l'infezione diretta della ruggine nera sui varii organi della spiga, che ha luogo nelle ultime settimane di maturazione e che nel 1927 è stata generale ed intensa, ha molta importanza, come per il primo attacco sul culmo, la persistenza della rugiada. Infatti nel 1927 regnarono nel Giugno condizioni favorevoli a una copiscua deposizione di rugiada ed al suo persistere dopo il levare del giorno. Come osserva il Prof. Pantanelli (l. c. 1927, p. 6): « Le umidità massime (notturne) furono all'incirca eguali a quelle degli anni precedenti (fra i quali però spicca il 1925, anno di scarsa ruggine, per la minore umidità atmosferica nel periodo di maturazione), ma le umidità minime (diurne) furono molto più elevate di tutti gli anni precedenti. Umidità atmosferica non dovuta a pioggie, quindi non all'evaporazione del terreno ormai inaridito, ma al prevalere di venti umidi meridionali e levantini durante la notte ».

Riassumendo, si trovano rapporti fra l'andamento meteorico e l'infezione di ruggine nera, tanto per il momento favorevole all'attacco, che è caratterizzato da *forte umidità, calma di vento e bassa temperatura, cioè persistenza della rugiada dal tramonto al levar del sole,* quanto per il danno che essa arreca alla maturazione della cariosside, intercettando il passaggio della linfa dal peduncolo alla spiga. Tale danno varia nello stesso senso della temperatura diurna e del prosciugamento indotto dai venti caldi e asciutti [1].

c) **Ruggine coronata dell'avena.**

Per definire il momento del primo attacco di ruggine, tutte le varietà di avena coltivate nel podere di Bari nel 1927 furono attentamente sorvegliate a cominciare dal 1° Marzo. Il 22 Marzo fu notata la prima eruzione di ruggine sulle foglie di *Avena bionda romana* 147 Todaro, che era più avanti nello sviluppo. Il 31 si aprirono le prime pustole su l'avena neozelandese *Ruakura* (Green), il 5 Aprile su la *Mortgage Lifter* (australiana) e la *Bianca di Algeria* 231 Ducellier, il 10 su la *Bianca a grappolo*, il 24 su la *Pioggia d'oro* e la *Bianca di Ligovo,* il 27 su la *Gialla delle Ardenne* e la *Vittoria Séger* (forse Segerhafer).

Questo attacco successivo su le diverse varietà era probabilmente in relazione con la diversa resistenza delle medesime, mentre ritengo che condizioni meteoriche favorevoli all'infezione della ruggine su l'avena fossero stabilite fin dalla metà di Marzo. Dal 25 Febbraio al 15 Marzo la temperatura diurna superò quasi sempre i 15° C, mentre la mattina si avevano forti raffreddamenti. Alle 7,30 del 15 la temperatura scese a 0,5°, con una umidità di 87 %, e un vento di 4-9 Km. da SO. Nella mattina del 16 cadde anche una leggiera pioggia. La temperatura diurna fu minore nella decade 15-25 rispetto alla precedente; dal 20 al 24 si ebbe ogni mattina una brinata.

Condizioni favorevoli di umidità e rugiada nelle prime ore del giorno furono poi stabilite dalle pioggie del 25, 29 Marzo, 12, 17 Aprile. In complesso si ha l'impressione che la ruggine coronata germini sulle foglie dell'avena a temperatura anche più bassa di quella necessaria alla ruggine gialla del grano, e difatti si incontra in certe annate fin dal Febbraio. Anch'essa però richiede la presenza per varie ore di

---

[1] Le relazioni fra l'aumento di traspirazione causato dalla ruggine e lo stremenzimento sono state studiate da Weiss (1924).

acqua liquida sulla foglia e perciò si sviluppa a preferenza verso la metà della lamina su le foglie incurvate verso terra.

Un seguito di forti rugiade e basse temperature al far del giorno, con terreno umido, basta alla *P. lolii* per infettare l'avena, purchè questa sia già in levata. Prima della levata non ho riscontrato la ruggine dell'avena. Il clima, quindi, determina la data del primo attacco di questa ruggine in quanto accelera più o meno la vegetazione dell'avena,

A pari resistenza specifica, le piante seminate prima sono colpite più presto, perchè più sviluppate.

La *P. lolii,* per quanto ho potuto osservare finora, attacca le sole lamine fogliari, a preferenza la pagina superiore. La ruggine che in Maggio si sviluppa sulle guaine e poi sul peduncolo della panicula o ultimo internodio e – sebbene molto raramente – su parti varie della stessa infiorescenza, non è più la ruggine coronata, bensì è la *P. graminis avenae*, che viceversa non ho fino ad ora rintracciato su le lamine fogliari.

L'attacco di *P. graminis* su l'avena si è avuto nel 1927 molto tardi, ad ogni modo non prima del 15 Maggio, ed è stato contemporaneo all'attacco sul grano.

Ciò rende probabile una identità di condizioni meteoriche favorevoli all'infezione della *P. graminis* tanto sul grano come sull'avena.

Cap. II.

Rapporti fra concimazione e ruggine

La questione dell'influenza che l'alimentazione della pianta ha sulla sua resistenza all'attacco delle ruggini è stata trattata da numerosi autori, ma fino al 1921 più con osservazioni di campagna che in base a ricerche sperimentali. Nel 1921 il Prof. Pantanelli pubblicò i risultati di una serie di accurate esperienze di infezione con varie ruggini, in condizioni esatte di alimentazione. Poichè questo lavoro fu il punto di partenza di ricerche eseguite poi da altri autori, meritano di essere riportate le deduzioni generali tratte dal Prof. Pantanelli:

« Alcune asserzioni ripetute nei libri mancano di fondamento o almeno hanno bisogno di essere suffragate da prove più esatte. Così è da rigettarsi l'opinione che le piante mal nutrite siano più facilmente attaccate dalla ruggine; la verità è piuttosto il contrario.

« Anche l'aumento di resistenza che in pratica causerebbe il fosfato deve intendersi nel senso che un eccesso di fosfato rispetto alla fornitura di azoto aumenta la resistenza solo quando rallenta l'accrescimento, mentre una nutrizione fosfatica proporzionata all'alimentazione azotata e determinante un regolare accrescimento non influisce sulla recettività.

« La concentrazione del liquido che bagna le radici diminuisce la recettività in quanto deprime l'attività assorbente delle radici, non perchè accresca la pressione osmotica del succo delle foglie; questa pare che non abbia rapporto con la recettività, al contrario di quanto si sostiene per altri parassiti.

« Piuttosto ha importanza la concentrazione delle sostanze organiche del succo, e pare che quanto più aumentano gli acidi liberi a bassa molecola, tanto più cresca la resistenza, mentre gli organi più recettivi appaiono più ricchi di zuccheri, di acidi a grossa molecola e di composti solubili di fosforo e di azoto ».

Le ricerche del Prof. Pantanelli erano fatte su ruggine gialla del grano, su ruggine coronata dell'avena, su ruggine del mais e della fava.

In seguito i lavori più importanti su questo argomento sono stati pubblicati da Stakman e Aamodt (1924) e da Hursh (1924), ma con-

cernono la ruggine nera del grano, quindi i rispettivi risultati non si possono senz'altro abbinare o contrapporre a quelli ottenuti dal Prof. Pantanelli, oggi che si sa quanto differiscano le condizioni di attacco e le esigenze delle varie specie di ruggine. Ad ogni modo è interessante il risultato generale di Stakman e Aamodt, che le concimazioni influiscono sulle ruggini non direttamente, ma in quanto influenzano lo sviluppo e la conformazione dell'ospite. Così le piante concimate con molto azoto furono talora attaccate più fortemente, ma più per la maggiore fittezza dei culmi che ne rallentava la maturazione. Se la stagione era calda e secca, le piante concimate con molto azoto ne soffrivano fino a seccare, causando così indirettamente una diminuzione della ruggine In terreni poveri di azoto il letame e i nitrati accrebbero la produzione, senza aumentare l'attacco di ruggine del culmo. Il perfosfato e la potassa non riuscirono a bilanciare l'effetto dannoso del troppo azoto. In terreno concimato con equilibrio, il grano produsse bene ad onta del forte attacco di ruggine del culmo. Nei terreni ricchi di azoto o poveri di fosfato e di potassa convenne largheggiare in fosfato e potassa, in modo che pur senza riuscire ad evitare l'infezione di ruggine, non ne risultava praticamente un danno.

Hursh (l. c.) ha poi precisato, con riguardo alla ruggine del culmo, che l'eccessiva concimazione azotata diminuisce i tessuti sclerenchimatici in confronto al collenchima, mentre è noto che gli stomi, per cui penetrano i tubetti germinali della ruggine del culmo, sono collocati al di sopra delle striscie di collenchima. Per questa ragione le piante concimate fortemente con azoto possono restare più attaccate dalla ruggine nera.

Altre osservazioni furono fatte da Weiss (1924) su colture di frumento Marquis in sabbia quarzosa. Il cloruro e il fosfato sodico non influenzarono la recettività per la ruggine bruna e nera. Il nitrato sodico accelerò l'infezione ma non predispose a un danno maggiore. Il cloruro potassico ritardò l'infezione in proporzione alla diminuzione di sviluppo, ed anche i cloruri di calcio e di magnesio resero le piante meno recettive.

Mackillican (1924) riporta l'azione, favorevole per la ruggine nera, del letame e del nitrato sodico al ritardo della maturazione, mentre la semina fitta, producendo un accrescimento più rapido, tende a limitare l'infezione di questa ruggine. Secondo Greve (1926) nei campi concimati con molto azoto l'infezione di ruggine gialla si ha prima e più grave; le piante concimate con potassa e soda sono più resistenti e così dopo una coltivazione di barbabietole e di patate, mentre dopo una

coltivazione di leguminose sono più attaccate. Henning (1926) conferma che le concimazioni azotate aumentano, mentre i fosfati e la potassa diminuiscono l'infezione di ruggine nera.

In esperienze di Hieke (1927) la parcella con 150 Kg. di sale potassico e 100 Kg. di solfato ammonico per ettaro rimase immune, mentre la parcella concimata con solo solfato ammonico fu fortemente attaccata. Acido fosforico e calce diminuirono l'infezione della ruggine gialla, che invece fu maggiore nel grano che seguiva al trifoglio e ad altre leguminose. Analoghe osservazioni furono fatte nello scorso anno da Günter, Maas, Finger, Eckholt (1927).

Lo studio dell'influenza della concimazione su la ruggine è stato qui intrapreso nel 1927 e per questo primo anno limitato all'avena. Le osservazioni furono fatte su parcelle concimate diversamente in confronto a parcelle senza concimazione. L'andamento climatico fu eguale come per le altre colture (cfr. Cap. 1.). Seguii l'andamento vegetativo delle diverse varietà fino alla raccolta e rivolsi maggiore attenzione al momento dell'attacco della ruggine ed alla minore o maggiore recettività delle varietà in rapporto alla concimazione.

Gli specchietti acclusi danno un'idea, sia pure approssimativa, dell'intensità dell'attacco. L'esame fu fatto su 10 foglie, delle quali 5 apicali e 5 basali, prese a 5 piante per ogni varietà. Le foglie furono raccolte in maggior numero sul campo da piante non scelte; in gabinetto poi, per l'esame, furono prese le foglie che presentavano caratteri medi.

a) **Esperienze su avena Ruakura.**

Nel campo permanente di concimazioni, in seguito al grano coltivato nel 1925-26, fu seminata il 16 Ottobre 1926 l'avena Ruakura di Green della Nuova Zelanda, cortesemente favorita da Mr. Green a mezzo del Prof. Cunningham di Wellington. Da alcuni anni si riproduce questa avena, che si potrebbe raccomandare per la sua precocità, e che Mr. Green ha selezionato per la resistenza alla ruggine del culmo.

Le stesse parcelle ricevono in questo campo ogni anno la seguente concimazione:

1. Controllo.
2. Perfosfato 15/17;6 Q. per Ha.
3. Perf. c. s. + solfato ammonico 2 Q. per Ha.
4. Perf. c. s. + solf. ammon. c. s. + solfato potassico 2 Q. per Ha.
5. Perf. c. s. + solf. ammon. c. s + leucite 4 Q. per Ha.

La rotazione è triennale: veccia per fieno (con avena tardiva), grano, avena.

I concimi si interrano prima della semina, tranne il solfato ammonico, che si applica tutto in copertura, ciò che fu fatto il 25 Gennaio 1927. L'avena *Ruakura* non crebbe in tutto l'inverno, ad onta della sua precocità. In Aprile fece un leggiero sviluppo, ma inferiore a quello degli anni precedenti.

L'eruzione di ruggine coronata sulle lamine fogliari fu osservata il 31 Marzo, sulla parcella dove al perfosfato erano aggiunti il solfato ammonico e la leucite. In pochi giorni l'infezione si estese uniformemente a tutte le piante di questa e delle altre parcelle, ad eccezione di qnella concimata con solo perfosfato e di quella concimata con perfosfato, solfato ammonico e solfato di potassa, nelle quali parcelle poche piante furono completamente invase e poche pustole si formarono sulle altre.

Ogni altra osservazione sullo sviluppo della ruggine non mi fu possibile, perchè a fine Aprile questa varietà aveva le foglie completamente ingiallite dalla ruggine coronata e dalla siccità, tanto da non poter fare il conteggio delle pustole. Le foglie della *Ruakura* sono caratteristiche perchè strette e brevi.

Fu la varietà che, sebbene precoce, maggiormente risentì i danni dell'attacco della ruggine coronata e forse anche della siccità invernale. In compenso rimase indenne dalla ruggine nera *(P. graminis)*, essendo maturata entro il Maggio. [1]

La raccolta fu fatta il 1° Giugno, ma le parcelle di controllo e col solo perfosfato erano già mature da una settimana. L'avena *Ruakura* sgrana molto lentamente sul campo. La produzione fu la seguente:

	Granella Q per Ha	Paglia Q per Ha	Peso di 1000 semi	Peso di un Hl
1. Controllo	8,8	12,04	26,5 gr.	37,8 kg.
2. Perfosfato	9,7	16,5	27,5	47,2
3. » + solf. amm.	9,6	19,2	28,5	51,2
4. » + » » + solf. pot.	9,6	19,0	31,5	48,4
5. » + » » + leuc.	9,3	19,6	30,5	41,0

La produzione è stata così meschina e non solo di granella ma, relativamente alle buone annate, più ancora di paglia, che è inutile fare calcoli. È difficile dire se la minor produzione rispetto agli anni precedenti sia stata causata dal forte attacco di ruggine coronata su le fo-

---

[1] Secondo MACKIE e ALLEN (1924) l'avena *Ruakura* è realmente resistente alla *P. graminis*.

glie durante la spigatura, piuttosto che dalla siccità invernale e primaverile. Ambedue i fattori hanno probabilmente agito, come mostra anche l'irrisorio sviluppo vegetativo. Infatti l'avena *Ruakura* nel 1926 produsse, concimata con perfosfato e solfato ammonico, 19,97 Q. di granella, nel 1925 11,8 Q. di granella e 42 Q. di paglia. Anche in quell'anno però fu molto attaccata dalla ruggine coronata. Il peso di 1000 granella vestite fu 32 gr. nel 1925, 31,35 nel 1926,

b) **Esperienze su avena Mortgage Lifter.**

L'avena australiana *Mortgage Lifter* (traduci: *Leva ipoteche*), cortesemente favorita da Mr. Sutton, cerealista dell'Australia occidentale, e già riprodotta da anni nel nostro podere con pieno successo, fu seminata a solchi, distanti 30 cm. il 14 Novembre 1926 in un appezzamento seguente a grano, previa concimazione con 3 Q. di perfosfato per Ha.

Il 18 Gennaio 1927 furono sparsi in copertura i seguenti concimi azotati:

1. Nitrato sodico del Chile, col 15 % di azoto nitrico.
2. » ammonico sintetico della « Montecatini » diluito fino al 16,5 % di azoto totale, di cui metà nitrico e metà ammonico.
3. Solfato ammonico sintetico della « Montecatini » col 20 % di azoto ammonico.
4. Solfonitrato ammonico o Leunasalpeter, col 26 % di azoto, di cui il 19,5 % azoto ammonico e il 6,5 % azoto nitrico.

I concimi furono dati in dose eguale di Q. 2 per Ha., ossia in dose diversa di azoto. Per il nitrato sodico si aggiunse un altro gruppo di parcelle, nelle quali la concimazione fu ripetuta il 9 Marzo e quindi furono somministrati in tutto 4 Q. di nitrato sodico per ettaro.

Lo sviluppo, già rallentato per la povertà delle precipitazioni, riprese dopo la concimazione azotata in tutte le parcelle, lasciando indietro le parcelle non concimate con azoto. Le ultime brinate danneggiarono notevolmente le parcelle concimate con solfato ammonico, poco le altre.

Il 5 Aprile si verificò il primo attacco di ruggine coronata sulle foglie nelle parcelle concimate con nitrato ammonico e solfato ammonico. Il 9 Aprile anche le parcelle concimate con 2 Q.li di nitrato sodico o col solfonitrato ammonico erano colpite, ma in queste l'attacco era limitato a gruppi di piante e specialmente alle piante che erano nel mezzo delle parcelle.

Un'infezione poco più grave fu constatata nella parcella concimata

con 4 Q. di nitrato sodico. Il controllo solamente il 18 Aprile mostrò l'attacco, ma in pochi giorni tutte le piante furono colpite e si coprirono di innumerevoli piccole pustole, a differenza delle piante concimate, su cui le pustole erano grandi e lineari.

Il conteggio delle pustole, fatto il 5 Maggio, dette i risultati riuniti nel seguente prospetto (medie di 5 foglie):

Numero medio degli uredosori per cmq. di superficie della lamina fogliare.

Avena Morigage Lifter.

	Zona della foglia	Foglie basali	media	Foglie apicali	media	Media totale
Controllo	mediana	32,4	29,9	13,6	13,3	21,6
	basale	27,4		13		
Nitr. sod. 2 Q.	mediana	9,2	7,1	8	5,7	6,4
	basale	5		3,4		
Nitr. sod. 4 Q.	mediana	14	11,2	10,2	8	9,6
	basale	8,4		5,8		
Nitr. ammonico	mediana	13,4	13,7	8,8	7,3	10,5
	basale	14,0		5,8		
Solfonitr. ammonico	mediana	20,8	19	14,8	15,5	17,2
	basale	17,2		16,2		
Solfato ammonico	mediana	22,4	25,9	20,8	28,6	27,2
	basale	29,4		36,4		

Si notano evidenti rapporti fra il numero medio di pustole per cmq. e la concimazione azotata. Il controllo aveva più pustole delle piante concimate e fra queste le piante concimate con nitrato sodico o nitrato ammonico erano le più povere di pustole. Viceversa le piante concimate con solfato ammonico avevano il massimo numero di pustole e quelle alimentate con solfonitrato ammonico mostravano un' infezione intermedia.

È da notarsi che le foglie basali erano di regola più infette delle foglie apicali, segno che la stagione favorevole all'attacco della *P. lolii* era già passata; fece eccezione la parcella concimata con solfato ammonico, nella quale le foglie apicali avevano più pustole delle foglie basali.

Ai primi di Maggio mostravano però di avere resistito meglio le parcelle concimate con solfonitrato ammonico o con nitrato ammonico, che erano anche le più sviluppate.

L'attacco di *P. graminis* su le guaine ebbe inizio verso il 15 Maggio e fu poi uniforme in tutte le parcelle concimate, mentre fu più limitato nella parcella di controllo.

L'appezzamento fu mietuto il 7 Giugno col seguente risultato:

	Granella	Paglia	Peso di 1000 semi	Peso di un Hl
	Q per Ha	Q per Ha	gr.	kg.
Controllo	8,33	19,84	34,5	41,6
Nitrato sodico 2 Q	12,59	36,84	29,0	42,4
» » 4 »	12,65	38,77	33,0	39,0
Nitrato ammonico	14,39	32,63	32,5	41,8
Solfato ammonico	11,11	21,97	32,0	42,8
Solfonitrato ammonico	15,08	30,48	30,5	35,2

Tutti i concimi azotati, sparsi in copertura su questa avena, dettero, ad onta della annata siccitosa, un aumento di produzione di granella e di paglia. Però il solfato ammonico dette minore aumento di granella e accrebbe ben poco lo sviluppo erbaceo.

Tutto ciò si può spiegare con l'annata eccezionalmente arida, che non permise la completa utilizzazione dell'azoto ammonico, ma anche la ruggine deve avere influito, perchè le piante non concimate e quelle concimate con solfato ammonico furono maggiormente colpite dall'infezione, e perchè nessuna delle produzioni unitarie raggiunse la produzione ottenuta con la stessa varietà negli anni precedenti, che furono meno rugginosi (nel 1925 Q. 22,01 di granella; nel 1926 Q. 17,2 di granella e 36,6 di paglia per ettaro).

c) **Esperienze su Avena bianca di Algeria.**

Una stirpe di avena bianca di Algeria, cortesemente favorita col nome di « Algerian » da Mr. Sutton della Stazione Agraria di Werribee (Australia) e già da anni riprodotta con successo nel podere della Stazione, fu seminata a solchi il 10 Dicembre 1926, in un appezzamento che seguiva a un rigoglioso erbaio estivo della leguminosa *Vigna sinensis*, tutto concimato in ragione di 5 Q. di perfosfato minerale 15/17 per parcella; l'avena non fu concimata con perfosfato.

L'accrescimento fu lento fino al Marzo. Il 9 Marzo 1927 furono somministrati in copertura diversi concimi azotati e cioè nitrato ammonico della Società Azogeno di Bussi, oppure nitrato sodico oppure solfonitrato ammonico oppure solfato ammonico. Ognuno di questi concimi fu applicato in ragione di 2 Q. per ettaro, quindi furono date quantità diverse di azoto. Subito dopo la concimazione azotata lo sviluppo riprese regolarmente in tutte le parcelle, lasciando addietro le parcelle non concimate con azoto. [1]

---

[1] Non sembra che l'azoto lasciato dalla *Vigna sinensis* abbia influenzato la successiva coltura di avena. È bensì vero che la *Vigna* fu estirpata con tutte le radici.

La prima eruzione di ruggine coronata fu constatata il 5 Aprile nelle parcelle concimate con nitrato sodico o con nitrato ammonico, il 10 Aprile nelle parcelle concimate con solfato ammonico o con solfonitrato ammonico. Il controllo, più lento nella vegetazione, fu colpito più tardi ma più fortemente.

Viceversa nelle parcelle concimate con nitrato ammonico o sodico l'infezione si arrestò, in modo che nel Maggio apparivano meno infette delle altre e con foglie totalmente verdi, prive di zone essiccate.

Il conteggio delle pustole, fatto il 3 Maggio, quale è riportato nel seguente prospetto, ha confermato che la parcella di controllo e quella concimata con solfato ammonico avevano le piante più ricche di pustole, con una forte differenza rispetto alle altre parcelle, in cui l'attacco fu tanto minore quanto più azoto nitrico fu somministrato, cioè quanto prima si era fornito l'azoto assimilabile,

Nel controllo le foglie apicali erano più infette delle basali.

Queste osservazioni coincidono con quelle fatte sull'avena *Mortgage Lifter*.

Numero medio degli uredosori per cmq. di superficie della lamina fogliare.

Avena Algerian.

	Zona della foglia	Foglie basali	media	Foglie apicali	media	Media totale
Controllo	mediana	70,4	42,6	89,4	58,8	50,7
	basale	14,8		28,2		
Nitrato sodico	mediana	23,2	14,9	14,4	9,1	12,0
	basale	6,6		3,8		
Nitrato ammonico	mediana	23	16,6	13,4	7,5	12,0
	basale	10,2		1,6		
Solfonitr. ammonico	mediana	38,2	29,2	16,4	12,1	20,6
	basale	20,2		7,8		
Solfato ammonico	mediana	60,0	48,9	41,6	36,6	42,7
	basale	37,8		31,6		

Un attacco di *P. graminis* sulle guaine fu notato il 24 Maggio ma non arrecò molto danno.

Queste avene soffrirono in tutta la primaveta per la scarsezza delle pioggie; la panicula rimase lasca e con pochi frutti. La raccolta, eseguita il 9 Giugno, dette i seguenti risultati:

	Granella	Paglia	Peso di 1000 grani	Peso di un Hl
	Q per Ha	Q per Ha	gr.	kg.
Controllo	7,8	28,0	33,5	39,2
Nitrato sodico	10,5	30,4	34,0	37,8
» ammonico	12,8	33,0	32,8	39,0
Solfato ammonico	12,0	30,0	32,4	39,8
Solfonitrato ammonico	11,5	31,8	33,0	41,2

La concimazione azotata in copertura dette un beneficio ma non riuscì a far raggiungere la produzione degli anni precedenti, che p. es. nel 1926 fu di 17,92 Q. di biada e 46,26 Q. di paglia per ettaro.

A differenza della varietà precedente, appare un parallelismo tra la frequenza delle pustole di ruggine coronata e la produzione, se si paragona il controllo alle piante concimate, ma anche le piante alimentate con solfato ammonico furono più attaccate, eppure produssero di più.

d) **Esperienze su Avena Bianca a grappolo.**

È una partita discendente dalla *Gloria di Ostenda*, piuttosto esigente in fatto di umidità ed anche tardiva.

La concimazione fosfatica fu data alla semina con 6 Q. di perfosfato minerale 15/17, oppure 6 Q. di fosforite Kosseir in confronto alle parcelle non concimate con fosfato. Tutte le parcelle ebbero poi la concimazione azotata in copertura e cioè una serie ricevette il nitrato sodico in ragione di 2 Q. per ettaro, l'altra serie ricevette il solfonitrato ammonico in ragione di 1,1 Q. per ettaro, in modo che la dose di azoto fu eguale in tutte le parcelle. La semina fu fatta il 30 Novembre, ossia con notevole ritardo, al fine di esporre maggiormente questa avena ai danni della ruggine.

Il 10 Aprile la ruggine coronata fu riscontrata in tutte le parcelle, ad eccezione di quella concimata con perfosfato e nitrato sodico. Nelle piante di questa parcella solamente il 25 Maggio fu poi trovata qualcho foglia attaccata da *P. lolii* sulla lamina, da *P. graminis* sulle guaine.

Un conteggio delle pustole, fatto il 10 Maggio, dette il seguente risultato:

Numero medio degli uredosori per cmq. di superficie della lamina fogliare.

Avena Bianca a Grappolo.

	Zona della foglia	Foglie basali	media	Foglie apicali	media	Media totale
Nitr. sod.	mediana	9,8	15	15,4	21,2	18,1
	basale	20,2		26,8		
Nitr. sod. + perfosf.	mediana	1,8	5,6	3,8	7,9	6,7
	basale	9,4		12		
Nitr. sod. + fosforite	mediana	6,2	12,3	13	16,9	14,6
	basale	18,4		20,8		
Solfonitr. ammonico	mediana	11	15,9	62	64,8	40,3
	basale	20,8		67,6		
Solfonitr. amm. + perf.	mediana	2,2	3,3	11,4	11,8	9,2
	basale	4,4		12,2		
Solfonitr. amm. + fosfor.	mediana	13,4	14,8	21	32,3	22,2
	basale	16,2		43,6		

Era evidente lo stretto rapporto fra la concimazione e l'attacco della ruggine, perchè le piante che avevano ricevuto la sola concimazione azotata erano le più attaccate, quelle che avevano ricevuto anche la fosforite mostravano un'infezione intermedia (cfr. Tav. III. fig. 7).

Inoltre tutte le parcelle trattate con solfonitrato ammonico erano più infette delle corrispondenti parcelle concimate con nitrato sodico.

Ora è noto che si fornisce alla pianta l'azoto assimilabile molto più rapidamente somministrando il nitrato sodico che i sali ammonici. Anche somministrando il solfonitrato ammonico si ottiene una fornitura continuata di azoto fino all'ultimo periodo dello sviluppo, specialmente nelle annate siccitose, quale il 1927, in cui la nitrificazione è rallentata per il prosciugamento del suolo (cfr. Bigini 1925, Cerasino 1926).

Questi due fatti collimano con quanto si era osservato nelle altre razze di avena. Invece l'avena Bianca a grappolo differì dalle altre perchè verso la base furono sempre trovati più sori che verso la metà della lamina e perchè l'infezione cresceva dalle foglie basali verso le apicali, dimostrando di essere stata più tardiva.

Il 1° Giugno tutte le parcelle concimate con solfonitrato ammonico erano fortemente attaccate da *P. graminis;* guaine e ultimo internodio erano completamente coperte di pustole. Sulle parcelle concimate con nitrato sodico l'attacco era molto minore.

La raccolta ebbe luogo il 20 Giugno con la seguente produzione:

	Granella	Paglia	Peso di 1000 semi	Peso di 1 Hl
	Q per Ha	Q per Ha	gr.	kg.
Nitrato sodico	8,7	25,8	25,5	46,0
» » + perfosfato	12,9	37,1	25,0	47,0
» » + fosforite	11,3	36,3	24,5	48,4
Solfonitrato ammonico	5,8	39,1	22,7	45,8
» » + perfosfato	10,8	41,4	23,5	47,0
» » + fosforite	8,3	41,4	22,5	48,2

In seguito al forte attacco di ruggine nera questa avena, dopo avere raggiunto un discreto sviluppo di paglia, su cui ebbe azione favorevole la concimazione azotata, e più l'ammonica della nitrica, produsse cariossidi stremenzite e molte non arrivò a conformare, come mostra il confronto con la produzione del 1925, anno di scarsa ruggine, in cui le parcelle concimate con perfosfato e nitrato sodico produssero 19,5 Q. di biada e 54,8 Q. di paglia per ettaro. Però nel 1926, anno rugginoso, questa avena produsse 10,4 Q. di biada e 39 Q. di paglia, ossia meno ancora che nel 1927.

Ciò proverebbe che la bassa produzione del 1926, anno un po' meno siccitoso del '27, fu causata effettivamente dalla ruggine e non dalla siccità.

Lasciando da parte i portamenti specifici delle singole razze, appare possibile trarre le seguenti conclusioni generali dalle esperienze fatte su avena nel 1927:

1. le piante non concimate sono attaccate più tardi dalla ruggine coronata, ma si ricoprono allora di numerose piccole pustole, mentre le pustole delle piante concimate sono lunghe e larghe;

2. l'infezione di ruggine coronata sull'avena è tanto più grave quanto più tardiva è la fornitura di azoto solubile;

3. il perfosfato ha bilanciato l'azione rugginosa dei concimi azotati molto più che la fosforite, ossia in un certo rapporto alla precocità e larghezza di fornitura di acido fosforico assimilabile.

Non posso però ancora affermare che la concimazione azotata tardiva sia pericolosa praticamente per l'avena nei riguardi della ruggine coronata, non essendo questa, ma bensì la *P. graminis* l'ultima ad attaccare l'avena e quindi ad influire direttamente sulla maturazione delle cariossidi.

Cap. III.

Effetti dell'irrigazione sull'attacco della ruggine

Secondo Butler e Hayman (1906), Howard e Khan (1922) nell'India si ha un grave attacco di ruggine dopo l'irrigazione del frumento.

a) **Esperienze del 1926.**

Nel 1926 l'esperienza di irrigazione del grano fu fatta sopra alcuni rappresentanti tipici di grani teneri precoci (*Fabrini* Strampelli), medii (*Carosello* 91 e *Semiaristato* 48 Todaro, *Mendel* Strampelli), tardivi (*Varrone*), duri (*Dauno* VI), come ne ha riferito il Prof. Pantanelli (1927, I).

La semina fu fatta a solchi distanti 30 cm. il 7 Dicembre, ossia molto tardi, al fine di esporre maggiormente questi appezzamenti alla siccità ed alla stretta, previa concimazione con 3 Q. di perfosfato minerale 15/17 per ettaro. In Febbraio fu somministrato il solfato ammonico in copertura, in ragione di 2 Q. per Ha.

La prima irrigazione fu applicata l'8 Maggio, quando il *Fabrini* era già sfiorito da alcuni giorni, le altre varietà erano in piena fioritura il *Varrone* cominciava appena a fiorire. La seconda irrigazione fu data il 2 Giugno, tranne al *Fabrini* già maturo; le altre varietà erano quasi maturo, meno il *Varrone* che fu infatti raccolto più tardi.

La quantità di acqua somministrata fu la seguente, rapportandola ad ettaro:

	I. irrigazione	II. irrigazione
Soprairrigato	865,4 mc.	1336 mc.
Subirrigato [1]	561,3 »	829,3 »

Fra la prima e la seconda irrigazione caddero 25,9 mm. di pioggia in 6 giorni diversi e si ebbe un forte attacco di ruggine nera, come ho già narrato nel cap. I. La ruggine nera però attaccò ben diversamente i diversi grani:

[1] La subirrigazione in queste parcelle era ottenuta mediante il dispositivo Monterisi. Cfr. Rossi, 1925.

Fabrini. Nell'appezzamento subirrigato, e soltanto al di sopra dei canali di subirrigazione, in talune piante isolate, trovai guaine attaccate dalla ruggine nera il 15 Maggio, ma l'attacco non si estese maggiormente in seguito, e gli appezzamenti soprairrigato e non irrigato ne rimasero praticamente indenni.

Carosello 91. Pochissimo colpito nell'appezzamento subirrigato, mostrava invece un forte attacco di ruggine nera nell'appezzamento soprairrigato il 10 Giugno. Questa varietà risente solo negli ultimi giorni di maturazione i danni dell'attacco, ma in misura molto limitata.

Semiaristato 48. Solamente il 12 Giugno nell'appezzamento soprairrigato trovai guaine invase da *P. graminis*. L'infezione era limitata alle foglie apicali, mentre le basali erano quasi tutte immuni.

Mendel. Il 20 Maggio riscontrai una invasione quasi generale nell'appezzamento soprairrigato e nelle piante soprastanti ai canali di subirrigazione. L'appezzamento asciutto si salvò quasi completamente.

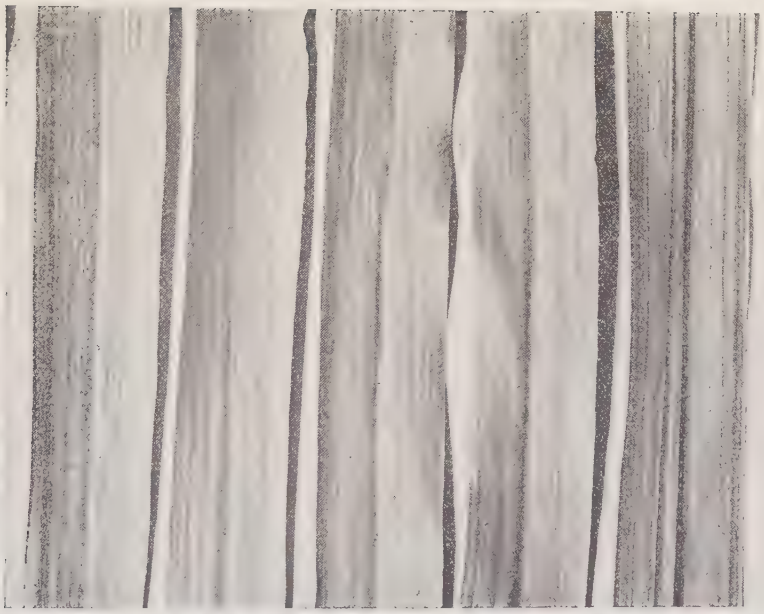
Varrone. Fu attaccato fortemente nell'appezzamento soprairrigato, lungo i canali di subirrigazione e al margine di tutti gli appezzamenti fin dal 18 Maggio. L'attacco poi si aggravò continuamente fino alla maturazione,

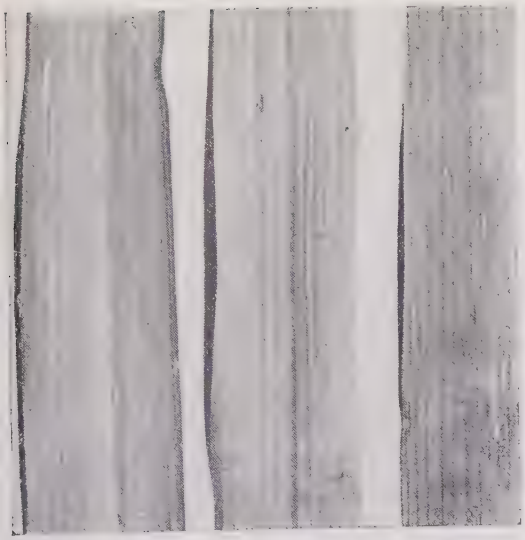
Dauno VI. Una notevole infezione fu riscontrata il 20 Maggio nell'appezzamento soprairrigato e nelle piante soprastanti ai canali di subirrigazione.

Poichè l'attacco di ruggine nera è strettamente legato alla data di maturazione (cfr. Cap. IV), riunisco nel seguente specchietto tali date:

	Asciutto	Soprairrigato	Subirrigato
Fabrini	9. VI.	17. VI.	17. VI.
Carosello 91	20. »	27. »	27. »
Semiaristato 48	20. »	30. »	30. »
Mendel	20. »	30. »	30. »
Varrone	20. »	7. VII.	7. VII.
Dauno VI.	17. »	30. VI.	27. VI.

Le varietà più colpite dalla ruggine nera furono le più tardive a maturare. Negli appezzamenti subirrigati l'attacco fu in generale limitato alle piante cresciute al di sopra dei canali di subirrigazione, mentre le piante cresciute fra i canali furono molto meno attaccate. Negli appezzamenti soprairrigati l'attacco fu più grave ed esteso a tutte le piante, tranne nel *Fabrini*. Nell'appezzamento asciutto risaltò meglio il portamento delle varietà, da quelle che rimasero completamente immuni, come il *Fabrini*, a quelle che mostrarono una proporzione più o meno elevata di piante infette.





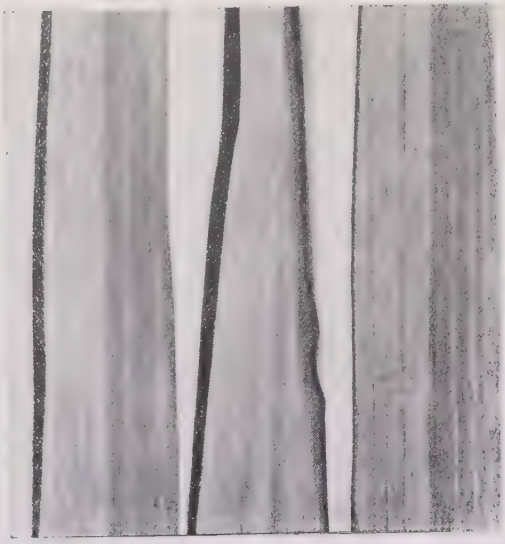


Fig. 5. Da sinistra a destra: parte mediana di foglia di *Capinera*, *Dauno VI* Strampelli, *Duro* Conti 50, 34 e 30. Infezione di ruggine gialla. 22 Aprile 1926.

Fig. 6. Da sinistra a destra: parte mediana di foglia di *Avena bianca a Grappolo* irrigata, subirrigata, asciutta. Infezione di ruggine coronata. 24Aprile 1927.

Fig. 7. Da sinistra a destra: parte mediana di foglia di *Avena bianca a Grappolo* concimata con fosforite, perfosfato, controllo. Infezione di ruggine coronata. 24 Aprile 1927.

Fig. 8. Da sinistra a destra: parte apicale e mediana foglie di *Civitella 137* Todaro: asciutta, irrigata, subirrigata. Infezione di ruggine gialla. 23 Aprile 1927.

Secondo i dati raccolti dal Prof Pantanelli, la produzione fu la seguente, in Q.li per ha.:

	Asciutto		Soprairrigato		Subirrigato	
	Grano	Paglia	Grano	Paglia	Grano	Paglia
Fabrini	18,8	38,0	18,8	39,5	19,9	43,1
Carosello 91	10,9	31,7	11,8	31,8	19,9	40,2
Semiaristato 48	17,9	45,0	21,5	54,0	26,6	54,0
Mendel	12,9	47,6	12,1	54,9	13,6	58,0
Varrone	14,3	42,5	12,5	50,6	18,9	65,0
Dauno VI.	17,3	48,6	17,4	48,5	23,9	57,4

Il *Fabrini* e il *Dauno VI* produssero egualmente nell'appezzamento asciutto come in quello soprairrigato; il *Mendel* e il *Varrone* produssero addirittura meno con la soprairrigazione, ma certo in causa della ruggine che attaccò più gravemente i frumenti soprairrigati.

Nel *Carosello* e nel *Semiaristato* la soprairrigazione dette un lieve aumento.

La subirrigazione aumentò la produzione di tutte le varietà, tanto di granella come di paglia, l'aumento fu però poco sensibile nel *Fabrini* che maturò molto prima degli altri.

Quanto abbia influito l'attacco della ruggine sullo stremenzimento delle granella, si deduce dalle seguenti misure, che debbo alla cortesia della Sig. Enrichetta Pantanelli:

	Peso di 1000 cariossidi			Peso di 1000 cariossidi nel 1925
	Asciutto	Soprairr.	Subirr.	Asciutto
Fabrini	36,5 gr.	38 gr.	27,5 gr.	37,5 gr.
Carosello 91	59	50	55,5	58,5
Semiaristato 48	61	58	60,5	—
Mendel	49,5	48	48,5	47,5
Varrone	50	44,5	47	48,5
Dauno VI.	62	65,5	64	61,5

La diminuzione di peso delle singole granella, che è l'indice dello stremenzimento, fu all'incirca proporzionale alla gravità dell'attacco della ruggine nera. Così vediamo che nel *Fabrini* e nel *Dauno VI*, che furono poco attaccati, l'irrigazione sotterranea e più ancora la soprairrigazione aumentarono il peso delle granella, anche rispetto al 1925 che fu annata di forte produzione, non disturbata da stremenzimento nè da ruggine.

Invece nelle altre quattro varietà, che furono tutte più o meno infestate dalla ruggine, la diminuzione di peso fu tanto maggiore quanto più forte fu l'attacco e così l'irrigazione superficiale, che dette la massima infezione, anzichè aumentare il peso lo fece diminuire. Analogo fenomeno, ma in misura minore, fu constatato nelle piante subirrigate.

Questa esperienza dimostra nel modo più evidente che lo stremenzimento delle cariossidi nell' ultimo periodo della maturazione fu causato nel 1926 non dalla siccità o dai forti calori, come hanno ritenuto molti agricoltori e tecnici, ma puramente dall'attacco della ruggine.

Le esperienze del 1926 furono anche importanti perchè dimostrarono che l' irrigazione favorisce l'attacco di ruggine nera sul grano.

b) **Esperienze del 1927.**

Nel 1926 – 27 fu ripetuta l'esperienza di irrigazione e subirrigazione del frumento, scegliendo 4 tipi ben diversi e cioè:

1. – Tenero precoce: *Fabrini* Strampelli.
2. – » tardivo: *Varrone* Strampelli.
3. – Turgido: *Civitella 137* Todaro.
4. – Duro: *Dauno VI.* Strampelli.

La semina fu fatta il 10 Dicembre, per lo scopo anzidetto, previa concimazione con 3 Q. di perfosfato minerale 15/17, in solchi distanti 30 cm. Il 9 Marzo fu applicato in copertura un quintale di solfonitrato ammonico al 26 % di azoto.

Data la scarsezza delle pioggie, si dovette applicare la prima irrigazione il 17 Marzo. In tutto gli appezzamenti ricevettero:

	Soprairrigato	Subirrigato
17 Marzo	762 mc.	224 mc. per Ha
23 Aprile	610 »	212,6 »
19 Maggio	457 »	182,4 »
	1829 »	619 »

L'appezzamento subirrigato ebbe la terza parte di acqua rispetto all'appezzamento soprairrigato. Questa forte economia di acqua fu resa possibile, come nel 1926, dal fare affluire direttamente l'acqua dal serbatoio alla conduttura sotterranea. Il consumo fu dedotto dalla lettura dell' idrometro pescante nella vasca di raccolta.

Dal 17 Marzo alla maturazione caddero anche le seguenti pioggie:

Marzo	15,7 mm.
Aprile	36,3 »
Maggio	18,9 »
Giugno	11,7 »
	82,6

ossia sarebbero stati altri 826 metri cubi da aggiungere a quelli dati con l' irrigazione; in realtà le pioggie inferiovi a 5 mm evaporano rapidamente in primavera.

Lo sviluppo di questi grani fu buono fino al Maggio, sebbene non raggiungessero l'altezza degli anni precedenti.

Il primo attacco di ruggine gialla in questi appezzamenti fu osservato nel seguente ordine:

Fabrini. È la varietà che ha mostrato la maggiore resistenza alla *P. glumarum*. Solo il 7 Aprile notai alcune foglie attaccate dalla ruggine gialla, ma in seguito l'infezione si arrestò. Le foglie colpite mostravano poi zone essiccate attorno ai punti di attacco, senza che le pustole fossero arrivate a maturazione. È questo uno dei caratteri generali dell'attacco nelle varietà resistenti. Le poche piante colpite si trovavano esclusivamente al margine degli appezzamenti e senza alcuna relazione con l'irrigazione.

Varrone. Il 31 Marzo fu attaccato tanto nell'appezzamento irrigato come nel subirrigato; tutte le piante erano più o meno colpite.

Civitella 137. In questa varietà rare foglie furono colpite dalla ruggine gialla nell'appezzamento subirrigato, mentre molto più frequente fu l'infezione nell'appezzamento soprairrigato; nell'appezzamento asciutto si osservò una leggera infezione solo al margine e non prima del 10 Aprile.

Dauno VI. Nell'appezzamento soprairrigato si osservò un leggero attacco di ruggine gialla ai primi di Aprile; gli altri appezzamenti ne rimasero immuni.

La ruggine nera cominciò i suoi attacchi nel Maggio col seguente andamento:

Fabrini. Non ho riscontrato alcuna infezione nell'appezzamento asciutto nè in quello soprairrigato; solamente nell'appezzamento subirrigato notai una leggera infezione in qualche pianta situata al di sopra dei canali.

Varrone. Il 25 Maggio l'infezione di ruggine nera era totale negli appezzamenti soprairrigato e non irrigato, più leggera nell'appezzamento subirrigato.

Civitella 137. La ruggine nera fu notata il 17 Maggio, specialmente sulle guaine delle foglie basali e con maggiore intensità negli appezzamenti soprairrigato e non irrigato.

Dauno VI. Nell'appezzamento soprairrigato e nell'appezzamento asciutto erano fortemente attaccate il 25 Maggio le piante, tanto ai margini come nel mezzo dell'appezzamento. Invece nell'appezzamento subirrigato era difficile trovare guaine colpite. Nel Giugno l'infezione non si aggravò, così che il collo delle spighe rimase abbastanza indenne.

Il conteggio dei sori di *P. graminis*, eseguito il 24 Maggio sulle tre varietà colpite dette i seguenti risultati (media di 5 foglie);

Numero medio dei sori su un cmq. di superficie della lamina fogliare.

	Zona della foglia	Foglie basali	media	Foglie apicali	media	Media totale
Varrone asciutto	mediana	9,2	6,5	11,4	9,3	7,4
	basale	3,8		7,2		
» subirrigato	mediana	2,0	3,8	0	0,4	2,1
	basale	5,6		0,8		
» soprairrigato	mediana	7,4	8,2	14,4	15	11,6
	basale	9		15,6		
Civitella asciutto	mediana	11	6,1	19,2	15,8	10,9
	basale	1,2		12,4		
» soprairrigato	mediana	11	9	16,6	15	12
	basale	7		15,4		
Dauno asciutto	mediana	16	11,4	56,4	47,3	29,3
	basale	6,8		37,2		
» soprairrigato	mediana	24,6	15,9	61,6	54,2	35
	basale	7,2		46,8		

Tale conteggio conferma l'osservazione fatta in campo, secondo cui le piante più colpite furono quelle degli appezzamenti soprairrigati e degli appezzamenti asciutti, questi poco meno di quelle degli appezzamenti soprairrigati, mentre le piante subirrigate rimasero quasi totalmente immuni, tranne nel *Varrone* in cui accusarono una lievissima infezione. È manifesto il dilagare dell'infezione dalle foglie basali alle apicali (cfr. Tav. IV – VII).

La raccolta dette la seguente produzione in Q. per ha.:

Varietà	Data di raccolta	Asciutto		Soprairrigato		Subirrigato	
		Grano	Paglia	Grano	Paglia	Grano	Paglia
Fabrini	13. VI.	21,9	45,3	22,7	60,6	22,8	66,6
Varrone	24. VI.	4,0	20,0	5,3	33,3	6,0	33,3
Dauno VI.	20. VI.	13,8	52,5	16,3	60,0	18,1	60,0
Civitella	20. VI.	8,0	40,0	10,0	52,5	11,3	54,0

L'irrigazione ha giovato alla produzione della paglia più che delle granella, però anche su queste un effetto positivo si ebbe in tutte le varietà. La subirrigazione ebbe più effetto della irrigazione superficiale, ma si trattava sempre di differenze molto tenui. È poi evidente che la bassa produzione non era dovuta soltanto alla ruggine, perchè non vi fu relazione fra l'intensità dell'attacco di ruggine nera e la produzione.

Tuttavia molto grave fu lo stremenzimento, come indicano le seguenti misure:

	Peso di 1000 granella (gr.)			Peso di un metro cubo (kg.)		
	Asciutto	Soprairr.	Subirrig.	Asciutto	Soprairr.	Subirrig.
Fabrini	33,3	37,0	37,5	808	798	824
Varrone	23,2	22,9	22,7	710	698	714
Civitella	49,3	36,0	46,7	786	742	762
Dauno VI.	51.4	51,7	53,5	830	822	822

Il peso delle granella non mostrava alcuna relazione con l'attacco della ruggine sui culmi; il peso specifico delle cariossidi risultò minore negli appezzamenti più colpiti dalla ruggine.

Le esperienze del 1927 confermano l'effetto favorevole alla ruggine, tanto gialla che nera, che ha l'irrigazione per scorrimento superficiale. La subirrigazione invece non ha avuto alcun effetto sulla ruggine gialla ed ha reso le piante più resistenti alla ruggine nera.

Questo ultimo fatto, della più grande importanza biologica, potrebbe spiegarsi con quanto ho riferito nel Cap. I, che cioè in questo luogo l'attacco della *P. graminis* si verifica con la combinazione di aria umida e terreno secco.

Cap. IV.

Precocità e ruggine

Come riferisce il Prof. Pantanelli, è stato constatato dappertutto che la semina precoce è un mezzo indiretto di combattere la ruggine, perchè permette alla pianta di compiere il suo sviluppo prima dell'epoca dei forti attacchi di ruggine. Ciò ha importanza specialmente per i grani vernini e per la ruggine nera, mentre i frumenti marzuoli sfuggono meglio alla stessa ruggine quanto più sono tardivi.

Tale constatazione non esclude che, se la semina è molto precoce, si possa avere un attacco autunnale di ruggine, ma questo fatto non è stato mai osservato in Italia e non ha conseguenze pratiche, perchè il freddo invernale arresta lo sviluppo della ruggine.

Per la medesima ragione, cioè per la precocità dello sviluppo in primavera, le razze a ciclo breve seminate in autunno sfuggono alla ruggine nera e questa è una delle principali ragioni, per cui si suole affermare che le razze precoci sono resistenti alla ruggine, senza che una vera maggiore resistenza sia stata dimostrata per la maggior parte di esse.

Bisogna anche tenere distinta la recettività per una specie di ruggine da quella per le altre ruggini e tenere presente che i grani di semina primaverile, specialmente nei paesi molto freddi, si comportano al rovescio dei grani a semina autunnale, perchè vanno a maturare nel tardo estate o addirittura al principio dell'autunno, quando le condizioni favorevoli all'una od all'altra ruggine si sono completamente rovesciate. Ciò spiega perchè nella Svezia, nel Canadà e negli Stati Uniti settentrionali i grani marzuoli siano tanto più resistenti alla ruggine gialla o nera, quanto più si sviluppano tardi (Erikson 1895, Walster 1920).

Beauverie (1923) ha osservato che seguendo la barbabietola il grano è più attaccato che quando segue ad una coltura fortemente concimata con letame, il che egli spiega col ritardo di sviluppo causato dalla concimazione azotata. Secondo Crepin (1924) la data di semina influenza l'attacco di *P. graminis*, anche se si tratta di soli 8 giorni di differenza.

Osservazioni analoghe si debbono a Raines (1922), Ducomet e Foëx (1924), Foëx, Gaudineau e Guyot (1924), secondo i quali anzi le varietà tardive sono più attaccate anche dalla *P. triticina*. Mac Killican (1924) arriva allo stesso risultato per la *P. graminis* sul frumento marzuolo *Marquis* nel Canadà.

Desprez (1925) osserva che le varietà precoci sono più attaccate da *P. glumarum*, mentre le tardive ne sono quasi immuni; queste però sono più attaccate dalla ruggine nera. Anche nel Belgio, secondo Marchal (1925), la ruggine bruna diventa abbondante soltanto sui raccolti tardivi che hanno subito l'azione di prolungate pioggie estive (cfr. il cap. I.). In parcelle di *Marquis* mietute a tre giorni di intervallo fra la fase lattea e la maturazione completa, aumentò la ruggine nelle esperienze di Moomaw (1925) dal 15 al 55 %.

Moreau (1925) contando con cura le pustole conclude che le varietà precoci sono più recettive per la ruggine gialla, le varietà tardive per la ruggine nera. Tschermak (1925) ritiene però che si tratti più di una influenza climatica stagionale che di una intrinseca recettività della varietà.

Anche nelle esperienze più recenti di Clark, Martin e Stakman (1926), fatte con 33 varietà, è risultato che l'infezione media di ruggine del culmo cresce con la tardività della maturazione.

Finger (1927) trova che le varietà precoci sono attaccate dalla ruggine gialla, ma ne soffrono meno. Una temperatura elevata d'inverno, che acceleri lo sviluppo del grano, anticipa l'attacco di questa ruggine. Anche Svoboda (1927) ha osservato che le varietà precoci sono più gravemente attaccate dalla ruggine gialla.

Da tutte queste osservazioni più recenti risulta confermato quanto già nel 1920 asseriva il Prof. Pantanelli, che cioè nel clima mediterraneo le varietà precoci sono più attaccate dalla ruggine gialla, le varietà tardive sono più attaccate dalla ruggine nera.

Nel 1925 il Dr. Cerasino fece in questa Stazione accurate osservazioni sulla recettività per la ruggine di un gran numero di varietà di frumento. Le relative parcelle erano state tutte seminate il medesimo giorno e cioè il 27 Novembre 1924, previa concimazione con 3 Q. di perfosfato per ettaro. In copertura i frumenti avevano ricevuto Q. 1 di solfato ammonico per ettaro. Per giudicare l'intesità dell'infezione della ruggine gialla fu adottata una scala di apprezzamento costituita di sei gradi, ossia corrispondente all'incirca alle scale di resistenza proposte da Howard (1922), Akerman (1923), Selvig (1923), Moreau (1925), Moresquelle (1925), Ducomet e Foëx (1925). Tale scala era così composta:

0. Nessuna pustola, indicato con **n**;
1. Lievissimo attacco, indicato con **ll**;
2. Lieve attacco, indicato con **l**;
3. Medio attacco, indicato con **m**;
4. Grave attacco, indicato con **g**;
5. Gravissimo attacco, indicano con **gg**.

	17. IV.	22. IV.	27. IV.	29. IV.	5. IV.	12. V.
Dante Strampelli ten. precoce	l	l	m	m	m	g
Fabrini » » »	n	n	n	n	n	n
Giglioli » » »	n	l	l	l	l	l
Sestini » » »	n	l	l	m	m	m
Stamura » » »	n	ll	ll	l	l	l
Toti » » »	n	l	l	l	l	l
Florence Farrer » »	gg	gg	gg	gg	gg	gg
Cervaro Strampelli ten. medio	n	l	l	l	l	m
Mendel » » »	n	ll	ll	ll	ll	ll
Carosello Todaro » »	l	m	m	m	m	m
Romanello » » »	n	ll	l	l	l	m
Gentilrosso Passer. » »	l	m	m	m	m	g
Carrabin Farrer ten. precoce	m	m	m	m	m	m
Merredin » » »	gg	gg	gg	gg	gg	gg
Nabava » » medio	gg	gg	gg	gg	gg	gg
Pusa 4 Howard » »	n	n	n	n	ll	ll
» 12 » » »	n	n	n	n	ll	ll
Carlotta Strampelli ten. tardivo	l	l	m	m	m	m
Varrone » » »	ll	ll	l	l	m	m
Rieti II Todaro » »	n	l	l	l	l	l
Civitella Todaro turgido	n	ll	ll	ll	ll	ll
Dauno VI Strampelli duro	l	l	l	l	l	l
Duro 133 Todaro duro	n	ll	ll	ll	ll	ll
Mahmudi 1744 Ducellier duro	l	l	l	l	l	m

Rispetto alla ruggine gialla sulle foglie è difficile concludere se grani precoci furono più attaccati dei tardivi o viceversa. I precoci di Strampelli furono tutti poco attaccati fino a metà Maggio, uno anzi, il *Fabrini*, restò sempre immune. Invece tre precoci australiani furono gravemente attaccati fin dall'Aprile.

Fra le varietà a maturazione intermedia troviamo alcune abbastanza recettive per la ruggine gialla, come il *Gentilrosso* Passerini, il *Carosello* Todaro e il *Cervaro* Strampelli, accanto a varietà gravemente offese fin dalla primavera, come l'australiano *Nabava*, e accanto a varietà quasi totalmente immuni, come il *Mendel*, il *Romanello* e i due ibridi di Howard.

I grani tardivi, il turgido e i duri furono tutti effettivamente meno attaccati dalla ruggine gialla.

Per avere una idea quantitativa dell'infezione di ruggine nera, furono esaminati i teleutosori di *P. graminis* sull'ultimo internodio del culmo, adottando anche qui una scala di apprezzamento analoga a quella adottata per la ruggine gialla.

	Data di maturazione	5. VI.	10. VI.	15. VI.
Dante	9. VI.	m	—	—
Fabrini	8. VI.	m	—	—
Giglioli	11. VI.	n	l	—
Sestini	11. VI.	n	l	—
Stamura	11. VI.	n	l	—
Toti	11. VI.	n	l	—
Florence	9. VI.	g	—	—
Carrabin	11. VI.	l	m	—
Merredin	11. VI.	l	m	—
Cervaro	15. VI.	n	l	l
Mendel	15. VI.	n	l	m
Carosello 91	18. VI.	ll	l	m
Romanello 187	18. VI.	ll	l	m
Gentilrosso P.	18. VI.	l	l	l
Nabava	14. VI.	n	l	—
Pusa 4	14. VI.	l	m	—
Pusa 12	14. VI.	l	m	—
Carlotta	23. VI.	m	g	g
Varrone	23. VI.	l	m	m
Rieti 11	23. VI.	ll	l	m
Civitella 137	18. VI.	n	l	l
Dauno VI	15. VI.	n	n	ll
Duro 133	15. VI.	n	ll	ll
Mahmudi 1744	15. VI.	n	l	l

Anche rispetto alla ruggine nera non si vide un rapporto costante con la tardività della varietà. Fra le varietà precoci alcune non furono quasi attaccate, altre mostrarono un mediocre attacco, una *(Florence)* fu gravemente attaccata.

Fra le varietà a maturazione intermedia troviamo un attacco lieve o medio, in una però, l'australiano *Nabava*, una forte infezione.

Fra i grani tardivi il *Carlotta* fu attaccato piuttosto gravemente [1], gli altri due frumenti teneri assai meno. I duri e il turgido, a maturazione intermedia, restarono quasi totalmente immuni. Ripeto però che il 1925 fu un'annata di scarsa ruggine.

---

[1] Questo *Carlotta* Strampelli si riproduce nel podere della Stazione dal 1921. Nei primi anni era attaccato dalla *P. glumarum*, ma pochissimo dalla *P. graminis*. In seguito, e cioè dal 1924, si è dimostrato sempre più recettivo alla ruggine nera. Analogo portamento si è constatato nell'*Ardito* Strampelli e in tutte le razze di *Gentilrosso*.

Nel 1926 lo scrivente ebbe campo di fare numerose osservazioni in vaste coltivazioni di confronto che furono istituite nella Masseria Trullo del Cav. G. Azzolini a Tuturano (Brindisi), in zona litoranea molto colpita dalle nebbie e perciò soggetta a gravi infezioni di ruggine.

La semina era stata fatta verso la metà di Novembre, previa concimazione con perfosfato minerale; in copertura fu dato il solfato ammonico.

Per acquistare un'idea quantitativa della gravità dell'infezione della ruggine gialla sulle foglie, furono contate in Aprile le pustole su aree di un cmq. nelle foglie basilari, nelle foglie mediane e nelle foglie apicali per ciascuna varietà, esaminando ogni volta la parte basale e la parte mediana della lamina (cfr. Tav. II).

Numero medio degli uredosori di *P. glumarum* in un cmq. di superficie fogliare.

	Parte basale			Parte mediana			Media		
	I	II	III	I	II	III	basale	mediana	totale
Ardito precoce	3	12	5	7	19	10	6,6	12	9,3
Dante »	137	96	170	65	93	110	134,3	89,3	111,8
Giglioli »	69	87	51	65	71	52	69	62,6	65,8
Apulia medio	15	27	5	2	14	6	15,6	7,3	11,4
Cervaro »	5	21	19	12	15	27	15	18	16,5
Gentilrosso P. medio	5	9	3	26	18	21	5,6	21,6	20,6
» T. »	7	5	12	16	22	11	8	16,3	12,1
Bianchetta »	6	15	11	2	17	0	10,6	6,3	8,4
Carlotta tardivo	17	5	10	75	39	94	10,6	69,3	39,9
Varrone »	15	29	37	18	31	20	27	23	25
Inallettabile 96 tard.	0	2	1	4	0	0	1	1,3	1
Capinera duro	3	21	15	32	75	49	13	52	32,5
Dauno VI »	27	41	50	110	47	12	39,3	56,3	47,8
Conti 30 »	15	32	0	76	120	0	15,6	65,3	40,4
Conti 34 »	3	15	9	29	35	0	9	21,3	15,1
Conti 45 »	56	56	15	95	36	75	36,6	68,6	52,6
Conti 50 »	7	30	2	15	41	0	13	18,6	15,8

La varietà più gravemente attaccata dalla ruggine gialla fu il *Dante* Strampelli, precoce. Subito dopo veniva, in ordine decrescente di infezione, un'altra varietà precoce, il *Giglioli* Strampelli. Seguivano tre grani duri, il Conti 45 *(Canu basciu)*, il Dauno VI Strampelli *(Carlantina)* e il Conti 30 *(Grano Ricco)*, come pure la *Capinera* locale. Dei sei grani duri ben 4 furono gravemente attaccati, sebbene fossero ab-

bastanza tardivi. Però altri due grani duri, il Conti 34 che è una *Scorzonera* e il Conti 50 che è un *S. Pasquale*, furono poco attaccati.

Così l'*Ardito*, precoce più del *Dante* e del *Giglioli*, restò quasi totalmente immune.

I frumenti a maturazione intermedia ebbero nn portamento più uniforme, perchè furono tutti lievemente attaccati, da un minimo di 8,4 nella *Bianchetta* locale a un massimo di 20,6 nel *Gentilrosso* Passerini.

Infine fra i grani che maturarono più tardi trovammo una forte infezione nel *Carlotta* e nel *Varrone*, una immunità quasi completa nell'*Inallettabile 96* Todaro.

Anche questa esperienza non suffraga l'opinione che vi sia un rapporto regolare fra la precocità della varietà o della parcella e l'attacco della *P. glumarum*. Sembra piuttosto che si tratti di diversa resistenza varietale.

Nel 1927 misure analoghe furono fatte sopra diverse varietà di avena, contando gli uredosori di *P. lolii* sulla lamina. Siccome le diverse varietà di avena non furono seminate il medesimo giorno, premetto l'indicazione della data di semina e di maturazione, avvertendo che per la concimazione e i lavori le condizioni erano eguali:

	Semina	Maturazione	Durata
Bionda 147 Todaro	16. X.	4. VI.	231 giorni
Bianca Mortgage Lifter	14. XI.	7. VI.	205 »
» Gentile a grappolo	30. XI.	11. VI.	193 »
» Vittoria	30. XI.	21. VI.	203 »
» di Ligovo	30. XI.	18. VI.	200 »
» Gloria di Ostenda	1. XII.	18. VI.	202 »
Bionda Algerina	10. XII.	9. VI.	181 »
Gialla precoce delle Ardenne	11. XII.	13. VI.	184 »
» » di Siberia	11. XII.	13. VI.	184 »
» » di Yvois	11. XII.	13. VI.	184 »
» Pioggia d'oro	15. XII.	21. VI.	188 »

Il conteggio delle pustole fu fatto il 14 Maggio col seguente risultato (medie di cinque foglie):

Numero medio delle pustole per cmq. di superficie della lamina fogliare.

	Zona della foglia	Foglie basali	media	Foglie apicali	media	Media totale
Bionda 147	mediana	17,8	12,8	93,4	65,5	39,1
	basale	7,8		37,6		
Mortgage Lifter	mediana	9,2	7,1	8	5,7	6,4
	basale	5,2		3,4		
Bianca a grappolo	mediana	1,8	5,6	3,8	7,9	6,7
	basale	9,4		12		
Vittoria	mediana	8,8	12,8	14,6	10,2	11,5
	basale	16,8		5,8		
Bianca Ligovo	mediana	8,2	13,4	1,8	3,1	8,2
	basale	18,6		4,4		
Gloria di Ostenda	mediana	6,6	5,6	17,2	19,5	12,5
	basale	4,6		21,8		
Algerian	mediana	23,2	14,9	14,4	9,1	12
	basale	6,6		3,8		
Precoce Ardenne	mediana	9,2	14,8	2,4	12,6	13,7
	basale	20,4		22,8		
Precoce Siberia	mediana	1,8	1,6	0	0	0,8
	basale	1,4		0		
Precoce Yvois	mediana	9,2	6,2	10,8	6,4	6,3
	basale	3,2		2		
Pioggia d'oro	mediana	1,4	1,2	0,6	4,9	3
	basale	1		9,2		

La varietà seminata per prima, *Bionda* Todaro 147 e quindi sviluppata per prima fu la più attaccata dalla ruggine coronata.

L'avena *Pioggia d'oro*, seminata più tardi di tutte e sviluppata più tardi, fu poco attaccata e così dicasi della *Algerian* e di due gialle precoci.

Anche le varietà a maturazione più tardiva sono state poco attaccate, tanto se la durata della vegetazione fu abbastanza considerevole, come nell'avena *Vittoria* e nella *Gloria di Ostenda*, che richiesero più di 200 giorni per maturare, come in quelle a ciclo più breve, che in Francia sono considerate varietà precoci.

Mentre si constata un rapporto fra la tardività dello sviluppo e

l'infezione di ruggine coronata, nel senso che lo sviluppo anticipato favorisce l'infezione di questa ruggine, nessuna conclusione si può trarre a riguardo della precocità varietale, in quanto si trovarono avene più recettive tanto fra le varietà a ciclo più breve *(gialla delle Ardenne, Algerian),* come fra le varietà a ciclo più lungo *(Gloria di Ostenda, Vittoria)* e viceversa (cfr. Tav. VIII).

Anche per la ruggine dell'avena sembra che l'intensità dell'attacco dipenda dalla precocità dello sviluppo, come già abbiamo visto per la ruggine gialla del grano. È da notarsi, per ulteriore analogia, che la ruggine coronata attacca solamente le lamine fogliari dell'avena, raramente le guaine, mentre su queste si sviluppa, nell'ultimo periodo di vegetazione, la ruggine nera *(P. graminis).*

In conclusione, tanto della *P. glumarum* sul grano, come della *P. lolii* sull'avena, l'attacco è tanto più grave quanto più precoce è lo sviluppo, della *P. graminis* quanto più ritardato è lo sviluppo, ma sempre in misura proporzionata alla recettività specifica della razza. Il risultato complessivo dipende da ambedue i fattori.

Cap. V.

Oscillazioni della recettività di razza

Nella sua più volte citata monografia sulla resistenza del frumento alla ruggine il Prof. Pantanelli osserva che « la resistenza alla ruggine, sia essa in relazione con dispositivi anatomici e morfologici, sia in rapporto a proprietà fisiologiche di cui non abbiamo ancora la minima idea, è soggetta a variare, entro l'ambito della modificabilità di razza, come qualunque altra proprietà dell'organismo ». Indi l'A. passa ad illustrare il fatto delle variazioni della resistenza col cambiamento di ambiente, osservato oltre ogni dubbio in tutte le regioni del globo [1], e conclude: « Per lo più la ragione della variazione risiede nel fatto che le varietà commerciali sono popolazioni (quando non sono addirittura mescolanze artificiali, come il Manitoba, il Belo Turca ecc.), per cui ha luogo una selezione naturale a vantaggio delle linee pure favorite dal nuovo ambiente, che possono essere le meno resistenti.

« Ma anche quando la variazione si osserva in una razza già purificata, si tratta solo di oscillazioni nell'ambito delle fluttuazioni, per lo più di fatti del ricambio alimentare, che non hanno relazione col grado ereditario di resistenza delle varietà e che quindi non si trasmettono per seme . . . . . La diminuzione progressiva che si osserva con la successiva riproduzione nel nuovo ambiente dovrebbe dipendere, a nostro avviso, da una maggiore frequenza degli individui meno resistenti, favoriti dalle nuove condizioni di vita.

« Bisogna inoltre tener conto del cosidetto aumento di virulenza del parassita quando si adatta a nutrirsi di una varietà nuova per esso [2] ».

Infine, constatata l'esistenza di forme biologiche delle ruggini, adattate solo a determinate varietà di grano (Stakman 1919), ne segue che « se si trasporta una razza da un paese dove manchi la razza di ruggine capace di infettarla ad un paese ove questa forma biologica di ruggine esista, si ha l'impressione che la resistenza sia andata perduta ».

---

[1] Cfr. Foëx (1924).

[2] Questo fatto sarebbe stato osservato da Ward (1905), ma è contradetto dalla posteriore scoperta delle razze biologiche di ogni *Puccinia*, adattate a determinate varietà.

Ben quattro fatti vengono quindi addotti per spiegare le oscillazioni della resistenza alla ruggine col cambiamento di ambiente, e tre valgono anche per le razze elette in assoluta purezza.

Tutto ciò però non insegna, se e perchè in una razza pura possa oscillare la resistenza da un anno all'altro, nel medesimo luogo, dove cioè le sole vicende meteoriche variano da un anno all'altro. Fatto che non può trascurarsi quando nei campi sperimentali, o dimostrativi o di competizione o di orientamento, si vuole confrontare il grado di resistenza di razze diverse.

Akerman (1923) paragonando molte varietà per sette anni consecutivi nel medesimo campo, ha trovato che la resistenza relativa fra le varietà cambia da un anno all'altro.

Secondo Hurd (1923) le variazioni dell'ambiente determinano in una stessa varietà oscillazioni anche maggiori che fra varietà diverse. Inoltre col procedere dello sviluppo la composizione del succo subisce in uno stesso individuo variazioni ben più ampie di quelle che si constatano a un dato momento fra diverse varietà coltivate accanto (Hurd 1924).

Nella Stazione Agraria di Bari, ove dal 1920 ad oggi si coltivano in paragone ogni anno molte linee pure di frumento, non si è tralasciato di prendere nota del loro portamento rispetto alle ruggini, raccogliendo un ingente materiale di osservazioni, molto interessanti se si mettono in relazione all'andamento climatico di ciascuna annata.

Misure più specialmente dirette a questo scopo furono iniziate nel 1924 [1] scegliendo 4 razze di portamento ben diverso e cioè:

Fabrini Strampelli, tenero precoce;
Varrone Strampelli, tenero tardivo;
Civitella 137 Todaro, turgido;
Dauno VI. Strampelli, duro.

La misura dell' infezione fu fatta contando i teleutosori maturi sul primo centimetro di culmo al di sotto della rachide della spiga:

Teleutosori di *P. graminis* sul primo centimetro di collo della spiga.

Media di 10 culmi.

	1924	1925	1926	1927
Fabrini	5,5	2,8	1,3	3,3
Civitella	7,3	1,2	4,5	2,2
Varrone	10,0	5,9	10,1	9,9
Dauno VI.	12,1	1,8	11,6	2,5

[1] Come ho già avvertito, le ricerche del 1924 si debbono al nostro Direttore, quelle del '25 al Dr. Cerasino, quelle del '26 e '27 allo scrivente. Ringrazio ancora il Direttore per la cortese cessione dei dati raccolti da lui e dal Dr. Cerasino.

La ruggine sul culmo raggiunse la massima gravità nel 1924 su tutte le varietà. Il '25 fu l'anno meno rugginoso. Il '26 si distinse nuovamente per un forte attacco di ruggine su la varietà più tardiva *Varrone* e sul duro *Dauno*, mentre nel '27 il collo della spiga fu poco infettato, se si toglie il *Varrone*.

Se si paragona la resistenza relativa di questi quattro tipi di grano, si vede che nel '24 e nel '26 il più resistente fu il tenero precoce *Fabrini*, nel '25 e '27 il turgido *Civitella*, e che nel '24 e '26 il *Dauno VI* ebbe il collo più infettato, nel '25 e nel '27 molto meno infettato del *Varrone*.

La produzione delle rispettive parcelle fu la seguente:

	Fabrini	Varrone	Civitella	Dauno VI	
Granella					
1924	12,9	1,8	7,8	16,4	Q per Ha
1925	24,5	26	24	24,5	
1926	18,8	14,3	14	17,3	
1927	17,5	6	11,3	13,8	
Paglia					
1924	35,7	18,6	27,8	45,4	
1925	36,7	45,5	53,0	59,5	
1926	38	42,5	42,5	48,6	
1927	36,3	20	40	52,5	

Il grano tenero precoce *Fabrini* soffrì nel 1927 meno di tutti; il grano duro *Dauno* fu poco influenzato nella paglia, ma accusò una notevole depressione nella produzione del seme; il grano turgido *Civitella* soffrì fortemente nella produzione delle granella, fino a scendere sotto la metà del prodotto ottenuto nel '25, ma però produsse ancora più che nel '24, anno di forte ruggine; il grano tenero tardivo *Varrone* fu addirittura devastato, tanto da ridurre a meno di un quarto la produzione delle granella e a meno della metà la produzione della paglia rispetto al '25, però anche per il Varrone l'anno più disastroso rimase il '24 in cui fu addirittura distrutto dalla ruggine.

Il peso di 1000 granella dà una idea del grado di stremenzimento, come mostra il seguente prospetto:

	1924	1925	1926	1927
Fabrini	30,5	37,5	36,5	33,3
Varrone	25,6	48,5	50	23,2
Civitella 137	59,7	72,5	73,5	49,3
Dauno VI.	57,3	61,5	62	51,4

Fig. 9. Da sinistra a destra: parte apicale e mediana di foglia di *Varrone*, *Fabrini* e *Dauno VI* Strampelli. Coltivazione asciutta. 23 Aprile 1927.

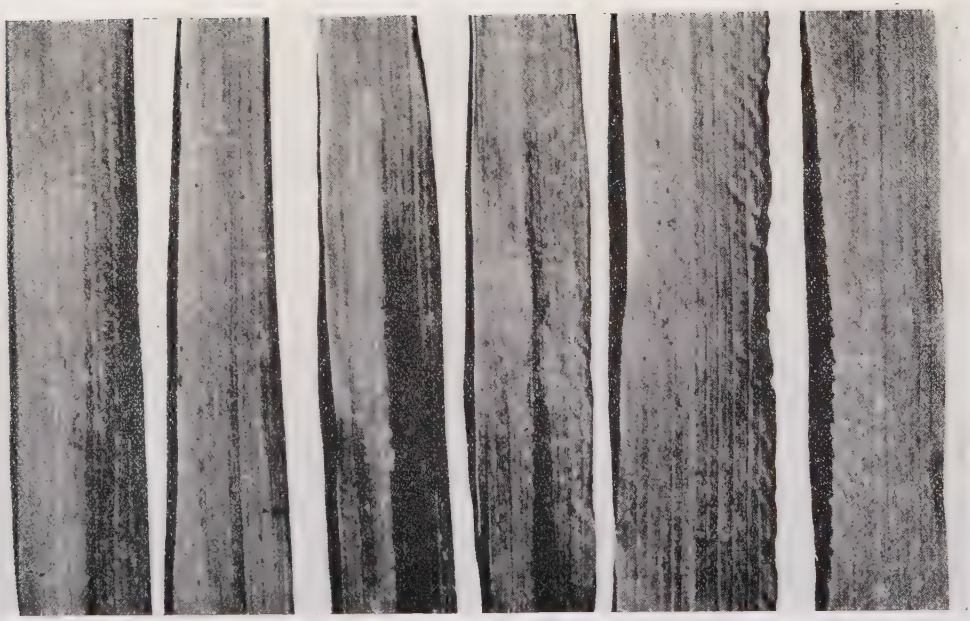


Fig. 10. Come la fig. 9, ma in coltura irrigua.

Se la stretta sofferta dalle cariossidi nel '27 può essere imputata anche alla siccità, lo stremenzimento del '24 era evidentemente prodotto in massima parte dalla ruggine del culmo.

Qnesto esempio giova a dimostrare quanto può oscillare la recettività di una varietà da un anno all'altro nel medesimo luogo. Sebbene vi sia un parallelismo fra la stretta causata dalla siccità e quella causata dalla ruggine del culmo, esse possono andare disgiunte, così che i due fattori sfavorevoli alla granificazione debbono essere considerati separatamente nel giudicare le attitudini delle razze pure, e ciò non può ottenersi se non ripetendo le osservazioni per parecchi anni nello stesso terreno.

Cap. VI.

Conclusioni

1. Condizioni favorevoli all'attacco.

Per la ruggine gialla su le foglie del grano *(Puccinia glumarum tritici)* si è constatato che il suo attacco richiede una notevole umidità nel terreno (non meno del 15 % oltre l'umidità igroscopica), presenza di acqua liquida sulle foglie, temperatura non superiore a 5°, stomi aperti e foglia ricca di zucchero. Tali condizioni sono riunite, in questo luogo, fra l'alba e il levar del sole nei giorni sereni del Marzo e dell'Aprile.

Per la ruggine nera sulle guaine fogliari e sul collo della spiga *(P. graminis tritici)* le condizioni favorevoli sono: forte umidità dell'aria (anche con terra asciutta), calma di vento e temperatura inferiore a 15°, cioè persistenza della rugiada dal tramonto al levare del sole, come si può avere in Maggio e Giugno, quando la direzione prevalente del vento oscilla fra SSO e SE.

Per l'attacco di ruggine coronata sulla foglia dell'avena *(P. lolii avenae)* debbono regnare condizioni analoghe a quelle favorevoli alla ruggine gialla del grano; *P. lolii* però si sviluppa anche a temperatura più bassa. La ruggine nera delle guaine e della panicula dell'avena *(P. graminis avenae)* si sviluppa nelle stesse condizioni della ruggine nera del grano.

2. Concimazione e ruggine.

Le piante non concimate sono attaccate più tardi, ma si ricoprono allora di numerose piccole pustole, mentre le pustole delle piante ben concimate sono lunghe e larghe.

L'infezione di ruggine coronata su l'avena è tanto più grave, quanto più tardiva è la fornitura di azoto assimilabile.

Il perfosfato ha bilanciato l'azione rugginosa dei concimi azotati molto più che la fosforite, ossia in relazione alla fornitura di fosfato assimilabile.

3. Irrigazione e ruggine.

L'irrigazione per scorrimento superficiale ha aumentato l'infezione di ruggine, tanto gialla che nera. La subirrigazione invece non ha avuto alcun effetto sulla ruggine gialla ed ha reso più resistenti le piante alla ruggine nera.

Questo fatto potrebbe spiegarsi con la circostanza che in questo luogo l'infezione di *P. graminis* si verifica con la combinazione di aria umida e terreno secco.

4. Precocità e ruggine.

Tanto della ruggine gialla sul grano come della ruggine coronata sull'avena l'attacco è più grave se più precoce è lo sviluppo, della ruggine nera invece quanto più ritardato è lo sviluppo, ma sempre in misura proporzionata alla recettività specifica della razza. Il risultato complessivo dipende da ambedue i fattori.

5. Oscillazioni della recettività di razza.

La recettività di ogni varietà ed anche di ogni razza pura può oscillare da un anno all'altro nel medesimo luogo. Sebbene vi sia un parallelismo fra la stretta causata dalla siccità e quella causata dalla ruggine del culmo, esse possono andare disgiunte, così che i due fattori sfavorevoli alla maturazione perfetta della cariosside debbono essere considerati separatamente nel giudicare le attitudini pelle razze pure, e ciò non può ottenersi se non ripetendo le osservazioni per parecchi anni nello stesso terreno.

SCRITTI CITATI

Akerman, Summer attacks of wheat rust. Sweriges Utsädesför. Tidskr. 33. 1923. p. 262-267.

Beauverie, Influence de l'époque de maturation du blé sur le dévelopment de Puccinia graminis. Bul. Soc. Pat. Veg. France. 9. 1922. p. 255-256.

. . . . . Sur les rapports existants entre le dévelopment des rouilles du blé et le climat. Compt. Rend. 176. 1923. p. 529-531.

. . . . . La rouille jaune du blé. Ivi. 177. p. 969-971.

. . . . . Sur la germination des uredospores des rouilles du blé. Ivi. 179. 1924. p. 993-996.

. . . . . Echelle de sensibilité des blés a la rouille jaune. Rev. Pat. Veg. II. 1924. p. 26-28.

Bigini, Attività microbiche nel terreno durante la stagione arida. Staz. Sper. Agr. 59. 1926. p. 113-129.

Butler, Condizioni meteoriche e malattie delle piante. Rassegna Intern. di Agronomia. Roma 1925. p. 364-379.

Butler e Hayman, Indian wheat rusts. Mem. Depart. Agric. of India. Bot. Ser. I. 1906.

Capus, Le development des maladies des plantes pendant la saison sèche. Rev. de Vitic. 49. 1918. p. 82.

Cerasino, Andamento delle attività microbiche nel terreno durante la stagione arida. Pubbl. Staz. Agr. Bari. 8. 1926.

Crepin, Observations sur les rouilles des céréales en 1924. Rev. Pat. Veg. II. 1924. p. 317-320.

Clark, Martin e Stakman, Relative susceptibility of spring wheat varietes to stem rust. U. S. Dep. Agr. Circ. 365. 1926. 18 pp.

Ducomet, Les rouilles des céréales en automne et en hiver. Rev. Pat. Veg. 12. 1925. p. 21-27.

. . . . . Nouvelles observations sur les rouilles. Ivi. p. 60-64.

. . . . . Quelques observations et expériences sur les rouilles des céréales. Ivi. p. 124-128.

. . . . . Les rouilles du blé au cours de la campagne 1925-26. Ivi. 14. 1927. p. 39-44.

. . . . . e Foex, Introduction á une étude agronomique des rouilles des céréales. Ann. des Epiphyties. II. 1925. p. 313-411.

. . . . . Observations sur les rouilles des céréales. Jour. Agr. Pratique. 88. 1924. p. 130-132.

Desprez, Observations sur la rouille. Jour. Agric. Pratique. 89. 1925. p. 118-120.

Eckholt, Gelbrosterkrankung des Weizens. Deut. Landw. Presse. 54. 1927. p. 120.

Erikson, Ueber die Förderung der Pilzsporenkeimung durch Kälte. Centralbl. f. Bakt. I. 1895. p. 557.

. . . . . Allgemeine Uebersicht der Getreiderostuntersuchungen. Bot. Centralbl. 72. 1897. 321.

. . . . . e Henning, Die Getreideroste. 1896.

Finger, Ein Beitrag zur Gelbrostfrage des Weizens. Deutsch. landw. Presse. 54. 1927. p. 4.

Foex, Quelques problémes relatifs aux rouilles des céréales. Rev. Bot. Appl. 1923. p. 641.

. . . . . Quelques observations sur le development des rouilles des céréales. Rev. Pat. Veg. II. 1924. p. 205-211.

. . . . ., Gaudineau e Guyot, Les rouilles des céréales en 1923 et 1924 dans la région parisienne. Rev. Pat. Veg. II. 1924. p. 196-204.

Greve, Erfahrungen über den diesjährigen Rostbefall. Illustr. landw. Zeit. 46. 1926. p. 551.

Gunter, Beobachtungen über das Auftreten des Gelbrostes. Ernährung der Pflanze. 23. 1927. p. 52.

Hege, Das Wesen der Gelbrosterkrangung des Weizens. Deut. landw. Presse. 54. 1927. p. 71.

Henning, Sunto in Rev. of. Appl. Mycology. 1927. p. 283.

Hieke, Die spezifische Wirkung der Kalisalze bei der Bekämpfung des Gelbrostes. Ernährung der Pflanze. 23. 1927, p. 38.

Howard, Influence of soil factors on disease resistance. Ann. Appl. Biology 7. 1921. p. 373-379.

. . . . . A., Howard, G. e Khan, Characteristics of wheats of Bihar and Orissa and comparative rust resistance. Mem. Dep. Agr. India. Bot. Ser. 12. 1922. 20 pp.

Humphrey, Hungerford e Johnson, The stripe rust of cereals and grasses in the United States. Jour. Agr. Research. 29. 1924. p. 209-227.

Hungerford, Studies on the life history of stripe rust. Ivi. 24. 1923 p. 607-620.

Hurd, Hydrogen ion concentration and varietal resistance of wheat to stem rust. Ivi. 23. 1923. p. 373-384.

. . . . . The course of acidity changes during the growth period of wheat... Ivi. 27. 1924. p. 725-735.

Hursh, Morphological studies on the resistance of wheat to P. graminis. Ivi. p. 381-411.

Kirchner, citato da Pantanelli 1921.

Lang, Beobachtungen über das Auftreten des Gelbrostes. Citato da Zimmerman 1925.

Litvinov, Citato da Humphrey, Hungerford e Johnson 1924.

Maas, Die Kalidüngung als Mittel gegen Rost und Lagerfrucht. Ernährung der Pflanze. 23. 1027. p. 53.

Mackié e Allen, The resistance of oat varieties to stem rust. Jour. Agr. Research. 28. 1924. p. 705-717.

Mackillican, sunto in Rev. of Appl. Mycology. 1925. p. 268.

Marchal, Il problema fitopatologico nel Belgio. Rassegna Intern. di Agronomia. Roma. 1925. p. 88.

Moomaw, Field crops experiments ecc. North Dakota A. E. S. Bul. 189. 1925. p. 5-42.

Moreau, Les maladies des céréales a la station des sémences du Massif Central. Rev. Pat. Veg. 12. 1925. p. 31-37.

Moresquelle, Compte rendu des rouilles des blés a Bellevue. Ivi. p. 56-57.

Pantanelli, Selezione e creazione di piante resistenti alle malattie. Riv. di Biologia. 3. 1921. p. Quivi estesa bibliografia.

. . . . ., Sui rapporti fra nutrizione e recettività per la ruggine. Riv. di Pat. Veg. II. 1921. p. 36.

Peltier, A study of the environmental conditions influencing the development of stem rust. Nebraska Agr. Exp. Sta. Bul. 28. 1922. 52 pp.

. . . . ., Influence of light on infection and subsequent development of uredinospores of P. graminis. Ivi. Bul. 35. 1925. 15 pp.

Petri, Lo stato attuale di alcune questioni concernenti le ruggini dei cereali. Boll. R. Staz. di Pat. Veg. Roma. 1926. p. 265. Quivi estesa bibliografia.

Raines, Vegetative vigor of the host as a factor influencing susceptibility and resistance to rust. Amer. Jour. Bot. 9. 1922. p. 183.

Rossi, Esperienze di subirrigazione. Nuovi Annali dell'Agric. 5. 1925. p. 25.

Russakow, Sunto in Rev. Appl. Mycology 1924. p. 387.

Selvig, Comparative rust susceptibility of wheat varieties. Minnesota Agr. Exp. Sta. Report 1923. p. 19.

Stakman e Aamodt. The effect of fertilizers on the development of stem rust of wheat. Jour. Agr. Research. 27. 1924. p. 341.

. . . . . e Levine, Effect of certain ecological factors on P. graminis. Ivi. 16. 1919. p. 43.

Svoboda, Zur Gelbrostfrage. Deut. land. Presse. 54. 1927. p. 149.

Tehon e Young, Notes on climatic conditions influencing stem rust. Pytopathology. 14. 1924. p. 94.

Tschermak, Citato da Rev. Appl. Mycology. 1924. p. 209.

Walster, Earliness and rustiness of spring wheats. North Dakota Agr. Exp. Sta. Bul. 143. 1920. 8 pp.

. . . . . Rust and the weather. Science. 53. 1921. p. 346.

Ward, Recent researches on the parasitism of fungi. Ann. of. Bot. 19. 1905. p. 1.

Weiss, The effect of rust infection upon the water requirement of wheat. Jour. Agr. Research. 27. 1924. p. 107-118.

Zimmermann, Sammelreferate über die Beziehungen zwitschen Parasit und Wirtspflanze. N. 2. Uredineen. Centr. f. Bakter. 65. 1925. p. 211-418. Quivi estesa bibliografia.

ALLEGATO 1.

Osservazioni meteorologiche del mese di Marzo 1925.

Giorno	TEMPERATURA		UMIDITÀ		Pioggia in mm.	Pressione barometrica	Insolazione	VENTO	
	Minima	Massima	Massima	Minima				direzione prevalente	velocità massima
1	11	22,2	70	20		750,4	8h 13'	S-SOS	56
2	9	18	77	33		750,2	0 37	S-SOS	42
3	12,5	20,2	59	17		750,2	5 5	S	67
4	7,8	17	77	33	9,3	751,2	5 43	SO	29
5	2	15,1	77	26		752,4	10 7	SO	19
6	1,8	15,2	79	34		753,2	8 17	O	13
7	0,2	16	79	35		752,4	8 3	SO	12
8	0,3	16,8	82	29		751,2	9 36	SO	19
9	4,5	19	76	15		747,2	3 25	SO	24
10	2,2	10,8	65	31	4,4*	749,4	5 39	O-NO	25
11	0	8	77	28	2,5	754,4	7 36	O-NO	25
12	- 4,8	10,2	76	24		754,2	5 8	S	27
13	- 1,8	9	76	31		750,2	5 47	NO	36
14	2,5	8	34	18		756,8	7 49	N-NO	39
15	- 4,9	10	64	18		756,2	10 7	O-SO-N	12
16	- 2,8	11	75	20		754,2	2 2	N-NE	39
17	5	8,2	39	29		749,4	1 49	N-NO	36
18	4,4	9,4	66	37		747,2	coperto	N-NO	20
19	3	11	80	54	44,8	750,7	coperto	O-NO	33
20	3	11,8	69	38		753,2	8 13	N-O	13
21	3	13	76	52	0,5	752,8	coperto	E-SE	23
22	8,2	17	76	34	2,1	748,4	2 13	SE	28
23	4	14,5	77	51		747,4	7 19	NO	17
24	1,8	15	81	44		751,9	8 37	SE	18
25	3,2	18,2	80	28		752,0	8 2	SE	37
26	7,8	17,5	76	29	5,9	745,4	5 32	S-SE	56
27	8,8	19	64	11		750,6	9 32	S-SO	23
28	2,5	18,8	77	15		753,2	6 13	SO	22
29	4	15,8	72	27		754,8	2 31	SO	13
30	2	14,8	77	31		755,0	10 24	N-NO	18
31	0,8	15,2	81	23		755,4	10 17	E-SE	17

* Nevischio.

La pressione barometrica è corretta a 0° e al livello del mare.

La velocità del vento è espressa in km. all'ora.

Allegato 2.

Osservazioni meteorologiche del mese di Aprile 1925.

Giorno	TEMPERATURA		UMIDITÀ		Pioggia in mm.	Pressione barometrica	Insolazione	VENTO	
	Minima	Massima	Massima	Minima				direzione prevalente	velocità massima
1	- 0,2	15,2	81	29		755,7	10h 21'	NE-N	13
2	1,4	16,1	66	21		755,8	9 42	N-NO	13
3	2,5	17	80	26		755 7	8 58	S-SO	17
4	1,2	18,6	78	32		754,2	coperto	S-SE	16
5	9	14,5	77,5	44		751,2	coperto	S-SE	24
6	8,4	15,2	80	43		752,0	1 42	S-SO	11
7	5,4	20,8	79	22,5		752,2	3 29	S-SE	23
8	10,2	22,2	74	14	0,7	751,4	5 9	S-SO	27
9	10	12,8	76	56	1,5	751,2	coperto	O-NO	14
10	4	17	80	36		751,2	7 54	N-NO	14
11	6,8	17,2	79	41	5,7	751,2	2 24	E-SE	19
12	8,8	16,2	79	49	2,2	750,2	2 37	E-SE	20
13	7	17	79	37		749,3	coperto	O-NO	10
14	5	19,8	79	23		750,0	7 39	S-SO	15
15	1,5	18,8	81	17		753,2	8 46	NE	14
16	3	19	81	13		752,7	6 6	S-SO	19
17	10,5	14,6	74	34	1,8	748,2	3 8	NO	24
18	4	18,8	58	15		754,2	9 15	O-NO	13
19	2	21	78	4		755,2	5 28	E	15
20	4	22,5	73	23		755,2	5 42	S-SO	28
21	12,8	20	75	46		754,2	coperto	S-SO	26
22	13	22	76	37		751,7	coperto	S-SO	22
23	11	16,2	75	34		753,7	1 25	N-NO	22
24	5	20,6	79	28		754,2	coperto	S-SE	40
25	14	24	66	22		745,7	1 52	S-SE	40
26	10,2	20	65	16	0,8	746,4	4 55	O-SO	19
27	9	23	77	8	3,8	746,7	4 6	S-SO	30
28	5	17	77	24		749,2	6 33	S-SO	19
29	2	25	80	12		753,0	5 36	S-SO	20
30	6	21	80	20		753,2	6 33	SE	19

ALLEGATO 3.

Osservazioni meteorologiche del mese di Maggio 1925.

Giorno	TEMPERATURA		UMIDITÀ		Pioggia in mm.	Pressione barometrica	Insolazione	VENTO	
	Minima	Massima	Massima	Minima				direzione prevalente	velocità massima
1	10	26	75	19		753,2	2h 0'	SOS	19
2	11	21	74	7		748,0	7 8	OSO	24
3	7	15,5	80	35	12,8	747,4	6 10	ONO	42
4	8,5	18	78	33		751,2	11 15	ONO	23
5	5	21,5	77	21		752,2	11 43	SO	17
6	7,5	25,5	77	13		752,7	11 40	S-SO	20
7	11	28,5	76	20		752,7	10 51	S-SO	21
8	10	23	78	24		752,7	8 51	ESE	16
9	8	27,4	79	18		752,7	6 17	E-NE	18
10	14	16,5	81	75	9,8	752,2	—	E-NE	11
11	11	16,6	77	70		749,2	—	ENE	16
12	10,6	20	77	50		749,2	—	O-SO	14
13	13,4	15,8	77	69	12,0	746,7	—	ONO	16
14	12,6	21,8	77	35		747,0	11 43	ONO	22
15	15	20,6	63	50	0,3	747,0	6 34	ONO	13
16	9,5	19,6	78	30		748,2	7 21	ENE	9
17	12	24	77	35		749,2	11 45	ONO	12
18	10	22,5	78,5	37		750,2	6 12	OSO	9
19	13,5	22	78	42		750,0	4 27	ONO	14
20	13	18,2	71	14		749,2	11 40	N-NO	24
21	11,6	18,8	42	16		750,0	11 48	NON	23
22	4,5	22,8	54	14		751,8	12 7	ONO	15
23	7	24	76	10		753,2	8 17	SO	23
24	10	32	74	9,5		753,9	6 30	SOS	20
25	11	29,4	74	35,5		754,6	coperto	SOS	24
26	13	26	77	25		754,9	6 20	SOS	22
27	15	23,5	74	29		753,6	0 45	NEN	11
28	13	22,8	81	34	2,1	751,2	4 34	ONO	10
29	12	23	78	34		751,2	12 17	E-NE	19
30	8,2	24	78	28		754,7	9 24	NEN	12
31	10	25,8	78	24		756,2	12 15	ONO	12

ALLEGATO 4.

Osservazioni meteorologiche del mese di Giugno 1925.

Giorno	TEMPERATURA		UMIDITÀ		Pioggia in mm.	Pressione barometrica	Insolazione	VENTO	
	Minima	Massima	Massima	Minima				direzione prevalente	velocità massima
1	12	26	77	26		755,7	10h 7'	O-NO	16
2	17,5	28	57	21		754,2	10 20	O-NO	13
3	12,5	28,2	65	21,5		754,2	12 0	N-NE	13
4	12,8	29,5	72	22		754,0	12 0	O-NO	21
5	16	24	54	25		754,0	12 10	O-NO	37
6	15,2	25	61	16		754,2	12 10	N-NE	15
7	10,5	24	65	17		753,0	12 10	N-ON	16
8	11	24	57	18		754,1	12 16	N-ON	13
9	8	26	64	14		754,7	9 48	O-NO	17
10	12	24	65	30		754,5	7 15	N-ON	26
11	16	24	46	38		752,4	10 25	N-ON	37
12	17,5	25	60	35		754,2	12 17	N-ON	28
13	10,5	24,5	65	16		754,6	12 17	O-SO	22
14	13	29,5	60	25		752,8	9 7	N-NE	19
15	15	30,5	76	18		751,2	7 42	O-SO	26
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									

ALLEGATO 5.

Osservazioni meteorologiche del mese di Marzo 1926.

Giorno	TEMPERATURA		UMIDITÀ		Pioggia in mm.	Pressione barometrica	Insolazione	VENTO	
	Minima	Massima	Massima	Minima				direzione prevalente	velocità massima
1	0	11,8	73	23	2,7	758,0	4h 17	O	18
2	0,5	7,5	80	25		758,2	3 28	NE	26
3	4,4	11	32	17		758,4	7 56	NE-NO	21
4	- 1,5	13	64	7		756,2	7 56	O-NO	13
5	- 2,6	18,8	72	10	21,4	744,7	7 56	O SO	38
6	2	6,4	82	38		738,7	coperto	N-NE	48
7	1,2	12	49	25		747,2	8 45	O-NO	30
8	7	11,8	56	17		751,5	8 13	N	43
9	8,2	15	41	28		755,1	7 24	N-NO	23
10	2,5	20	72	17	2,4	755,4	9 49	SO	14
11	4,2	10	77	17		751,2	5 31	N	43
12	5	11	36	16		756,4	7 24	NO	21
13	5	17,6	39	13		757,2	10 13	NO	18
14	- 0,2	19	78	11		754,4	9 49	N-O	18
15	1,5	11,8	78	26		754,4	9 45	ESE	24
16	1,2	16	74	31	3,1	753,2	8 21	SO	13
17	7	14	75	33		750,4	1 0	ENE	18
18	0	13,4	77	33		752,4	8 3	O-E	18
19	1	17	78	23		752,2	7 45	ENE	14
20	3,2	14	77	46	11,1	751,2	coperto	ESE	24
21	8,2	14	76	30		746,2	4 17	NO	23
22	2	18	74	26	2,3	748,2	0 49	SO	12
23	5,5	17	76	29		748,7	7 45	SO-E	16
24	5	14	77	63	3,6	749,2	coperto	O-E	24
25	3,8	15,2	77	45		748,7	4 38	O-E	16
26	6,8	16,2	79	36	1,1	752,2	4 45	S	13
27	4	21	78	18		751,7	4 28	S-SO	14
28	9,2	20	70	39		752,0	0 52	SSO	40
29	10,4	29	76	10		751,2	3 45	SSO	27
30	13	21	69	28		749,2	coperto	S	61
31	15	21,6	57	37		747,7	coperto	S	53

ALLEGATO 6.

Osservazioni meteorologiche del mese di Aprile 1926.

Giorno	TEMPERATURA		UMIDITÀ		Pioggia in mm.	Pressione barometrica	Insolazione	VENTO	
	Minima	Massima	Massima	Minima				direzione prevalente	velocità massima
1	11	22,5	78	30		749,7	7h 30'	E	26
2	6,8	19,8	80	38		754,2	3 36	NO	12
3	6,2	20	76	34		754,2	5 30	NO-O	26
4	11,2	16,2	53	14		757,4	9 42	N-NE	29
5	1	16	79	20		759,0	9 36	NNO	18
6	0	17,5	74	22		758,2	10 48	O	10
7	- 1,2	21,8	79	6		757,2	10 24	O	14
8	3	21,8	82	16		757,2	5 36	SO	16
9	9	25	54	9		753,2	5 6	SO	25
10	4,5	15	68	33		750,2	9 18	O-NO	26
11	0,5	29	82	15		752,4	9 18	E-NE	29
12	7	15,5	78	37	1,8	752,8	coperto	S	31
13	8	15	81	50		753,4	3 18	NNO	21
14	4,5	16	78	38		756,8	coperto	NO	11
15	5,5	18	79	40		757,4	9 24	N	3
16	6	12	76	58	37,8	754,2	coperto	O	7
17	8,3	16	81	47		747,2	1 48	O	12
18	6	19	73	24		748,2	8 24	OSO	15
19	8	17	66	33		751,6	4 48	S	35
20	10,2	22	85	42	6,9	749,2	coperto	S	44
21	5	21	88	24		749,0	9 24	SO	19
22	9	24	77	24		749,2	8 18	S	43
23	11,8	26,5	86	23		751,2	6 54	S-SE	27
24	9	26	87	20		750,7	0 24	S	82
25	13	25	75	19		749,5	1 0	S	35
26	4	21	85	27		754,2	7 48	ENE	24
27	2,5	19,8	89	25	0,4	754,4	7 24	SO	16
28	- 0,8	17,2	89	43		754,4	1 3	E-SE	16
29	1	18,5	83	38		755,2	1 6	E-SE	31
30	2,6	20	80	37		755,0	1 6	E	20

ALLEGATO 7.

Osservazioni meteorologiche del mese di Maggio 1926.

Giorno	TEMPERATURA		UMIDITÀ		Pioggia in mm.	Pressione barometrica	Insolazione	VENTO	
	Minima	Massima	Massima	Minima				direzione prevalente	velocità massima
1	3	18,8	81	64	1,9	753,2	2h 24'	S-SE	16
2	10,2	29	79	16	1	753,2	10 30	S-SE	15
3	9,5	28,4	69	15		751,4	10 0	SSE	22
4	10,2	20,8	82	48		750,2	coperto	S-SO	12
5	4	24	90	19		750,2	6 18	S-SO	10
6	4,5	22	86	28	0,3	750,2	10 36	SO	18
7	8	24	69	15		750,2	9 6	SO	39
8	2	23,2	79	22		750,7	10 24	SO	21
9	9	19	71	42		750,7	9 30	E-SE	27
10	9,6	22	82	44		750,7	6 18	E-SE	21
11	12	20	85	—	1,4	739,7	coperto	NO-O	34
12	11,8	20,8	—	—		752,2	11 48	NO	24
13	4,2	22,2	—	—		752,2	11 24	NE	12
14	5	29,8	—	—		754,0	8 6	S	28
15	10.6	24,2	—	23		754,7	7 12	S-SE	44
16	16	26,5	65	28		746,7	coperto	S-SE	78
17	13	23	84	27		749,2	8 6	NE	21
18	8,6	22	71	28		751,0	10 30	SO	18
19	6,8	23,2	81	28	4,6	752,7	6 30	S	24
20	6	21	86	39		753,2	11 42	NO	21
21	5,8	22,5	86	32		754,2	11 36	SSO-NE	14
22	8	23	83	36	1,5	754,2	coperto	ENE	28
23	13,8	23	81	44		753,7	coperto	NE	17
24	16	21	86	57	7,0	751,0	0 12	NE	20
25	15	25	82	39		751,0	5 30	O	22
26	13,8	22	84	44	6,5	750,2	8 42	OSO	31
27	12	26	70	30		751,2	11 36	OSO	18
28	9	27	86	15		753,0	11 48	NO-NE	13
29	10,8	28	83	18		753,2	7 54	NO-NE	11
30	10,2	26	77	38		752,8	11 30	O-NO	10
31	11,8	27,8	83	23		752,8	11 12	N	10

ALLEGATO 8.

Osservazioni meteorologiche del mese di Giugno 1926.

Giorno	TEMPERATURA		UMIDITÀ		Pioggia in mm.	Pressione barometrica	Insolazione	VENTO	
	Minima	Massima	Massima	Minima				direzione prevalente	velocità massima
1	17	23	74	30	5,0	755,9	3h 30'	SSO	35
2	11,5	25	91	50		754,9	8 36	SSO-ENE	21
3	13	31	91	14		754,9	8 12	S	39
4	12.5	22,2	87	29		756,0	coperto	S-SO	24
5	6,2	25.5	92	24		756,4	9 54	S-E	23
6	8,2	28	95	17		757,9	13 36	NE	21
7	13	28,5	93	41		757,6	8 48	NO	15
8	14,8	27	90	33		756,9	13 42	NO	17
9	11,2	28	95	39		758,4	9 48	NE	17
10	12,5	30	94	33		758,4	12 0	NE	20
11	11,5	33,2	99	18		756,4	12 54	NE	18
12	—	30	—	36		756,4	12 36	NO	17
13	—	35,2	—	16		755.9	6 24	SE	29
14	18,6	42	82	6		753,9	9 24	SSE	30
15	16	32	67	29		754,4	8 42	O-SO	28
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									

Fig. 11. Come la fig. 9, ma in coltura subirrigata.

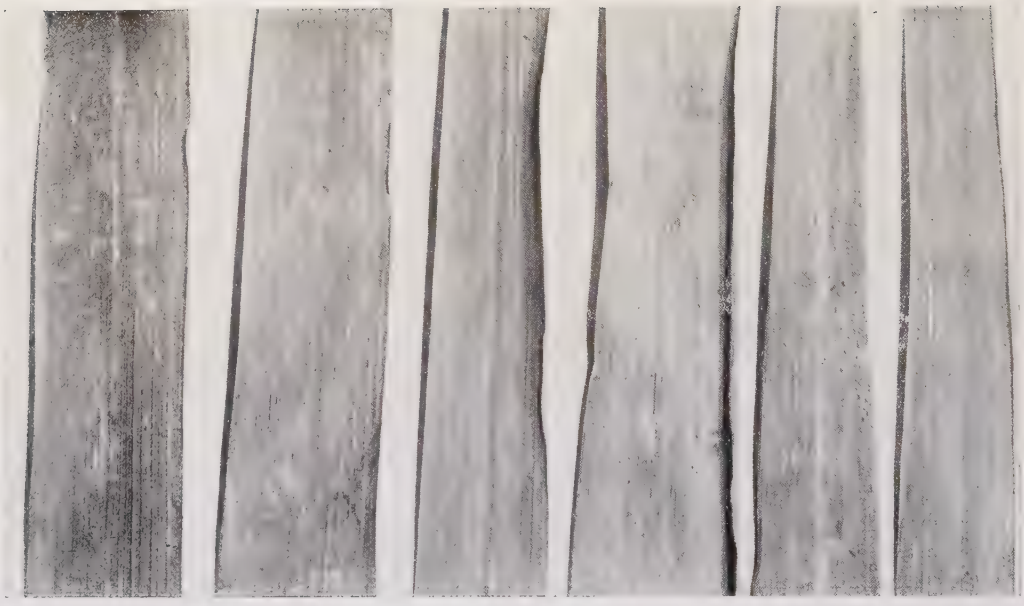


Fig. 12. Da sinistra a destra: parte mediana di foglia di Avena: *Vittoria* (Victoire Sèger), *Bianca di Ligovo*, *Pioggia d'oro*, *Precoce delle Ardenne*, *Gloria di Ostenda*, *Bionda 147* Todaro. Infezione di ruggine coronata. 24 Aprile 1927.

ALLEGATO 9.

Osservazioni meteorologiche del mese di Marzo 1927.

Giorno	TEMPERATURA		UMIDITÀ		Pioggia in m.m.	Pressione barometrica	Insolazione	VENTO	
	Minima	Massima	Massima	Minima				direzione prevalente	velocità massima
1	2	21,8	86	32		763,3	4h 48'	SSE	31
2	10,5	18	77	43		759,9	3 42	SSE	41
3	5	13,2	85	63		760,9	0 30	NE	13
4	5	14	83	35		758,2	5 6	ONO	30
5	1,8	15	78	33		760,5	8 48	O	15
6	0,2	18,5	85	36		759,4	7 12	SSE	47
7	11	17.8	70	45	11,3	756,6	coperto	SSE	48
8	3	16	85	38		755,7	6 6	SSO	14
9	5	14	80	58		753,3	2 24	S	20
10	5	20,2	89	25		754,3	9 12	S	47
11	4,2	21,8	78	23		760,8	3 18	SSO	14
12	4,5	17	88	43		762,9	5 42	E	19
13	10,5	20	81	42		758,8	8 36	SE	45
14	4	20,2	91	24		760,5	6 12	OSO	19
15	0,5	15	87	38		761,6	9 36	ONO	25
16	4,5	14	91	48	1,6	765,0	4 3	NO	18
17	4	15	83	45		767,7	7 54	NO	13
18	1	13,2	90	36		770,6	9 54	ONO	24
19	0	14	91	47		772,0	8 48	OSO	16
20	- 2,5	15	91	28		772,1	10 18	NO	13
21	- 5	16,5	90	35		771,6	10 12	NO	14
22	- 3	17	91	38		769,6	10 6	N-NE	11
23	- 3	18	95	36		765,6	10 0	SO-N	15
24	- 4,2	17	94	29		757,6	2 48	SSE	34
25	7	16	92	48	7,2	748,8	6 54	NNO	13
26	6,5	26	87	31		755 4	9 0	S	20
27	4	25	91	32		759,1	6 6	S	45
28	13,5	23	84	43		753,6	3 42	SSE	73
29	7,6	17,8	87	41	8,5	755,0	0 12	NNO	18
30	8	13,2	92	56		751,0	0 42	O	26
31	3	16,4	85	40		755,8	7 36	O-SO	19

ALLEGATO 10.

Osservazioni meteorologiche del mese di Aprile 1927.

Giorno	TEMPERATURA		UMIDITÀ		Pioggia in mm.	Pressione barometrica	Insolazione	VENTO	
	Minima	Massima	Massima	Minima				direzione prevalente	velocità massima
1	5	17	88	43	2,6	757,4	8h 12'	NO	17
2	1,5	14	95	54	1,4	752,0	2 48	NO	16
3	7	15,6	81	41		759,4	7 48	ONO	21
4	4	19	73	33		761,2	10 0	ONO	16
5	1,2	19,5	94	40		761,2	9 48	ENE	15
6	1,5	20,2	95	46		760,0	10 6	ENE	14
7	5,5	22	76	45		756,3	8 24	ENE	10
8	4.2	29,8	95	30		756,5	10 1	S	26
9	10	13,2	93	49		757 0	9 24	S	38
10	12	13,8	90	45		759,7	4 48	SSE	39
11	11,8	23	88	50		760,2	1 30	ENE	16
12	3	19	91	58	6,2	763,5	4 24	NNO	14
13	7	18,8	92	43	0,6	764,4	5 30	ENE	12
14	6,5	18,8	90	46		759,9	9 24	NE	13
15	3	20	91	33		757,7	8 12	ENE	16
16	3	24	92	31		751,5	1 54	SSO	30
17	6	9,5	92	74	25,5	751,1	0 24	NNO	38
18	6	14,8	92	45		754,6	coperto	N	29
19	7,5	18	81	47		761,2	1 36	NNO	23
20	13	17,8	86	57		765,0	8 24	NNO	20
21	1	21	88	35		767,8	8 24	NNE	12
22	3,8	22	86	34		767,4	12 24	NNE	11
23	4,8	25	87	29		765,9	11 0	E-S	24
24	5	25	82	20		759,6	0 7	SSO	20
25	5	12	78	35		754,8	6 48	SSO	19
26	2	25,8	88	33		758,2	11 24	S	31
27	5	22,4	86	39		760,7	9 6	ENE	17
28	7,5	20	85	53		762,7	8 54	O-N	12
29	7,2	18,8	85	68		765,0	9 30	NNE	11
30	5	22	85	47		764,3	9 42	ENE	22
31									

ALLEGATO 11.

Osservazioni meteorologiche del mese di Maggio 1927.

Giorno	TEMPERATURA		UMIDITÀ		Pioggia in mm.	Pressione barometrica	Insolazione	VENTO	
	Minima	Massima	Massima	Minima				direzione prevalente	velocità massima
1	5	26	90	46		760,1	5h 36'	ENE	22
2	7	24	87	65		758,9	11 30	N	18
3	7,5	25	90	62		759,6	1 12	ENE	16
4	15	27	88	64		757,7	coperto	SSE	27
5	17	27,8	86	65		757,5	7 54	S	34
6	10	23	90	78		759,7	9 36	N	15
7	12,6	24	90	74		760,7	3 3	NE	12
8	12,5	26	90	70		—	coperto	NE	16
9	16	24	85	72	1,9	759,4	0 24	S	22
10	12,5	27	88	58	10,4	760,2	6 3	S	33
11	9	22	90	73	0,9	754,7	3 6	ENE	12
12	11,2	15,8	91	68	2,9	755,8	0 42	NNO	24
13	5	20,2	90	63		756,8	7 48	ENE	18
14	8	20,5	90	78		757,0	6 48	NNE	14
15	9	22	90	70		761,0	3 24	NNE	12
16	6,6	22	89	75		764,1	11 6	NE	14
17	6,8	26	90	60		765,2	11 0	ENE	22
18	8	27	89	55		764,2	11 24	NE	15
19	9	28,8	89	58		762,8	10 12	E-NE	25
20	14	29	83	57		759,9	11 30	ENE	17
21	10	25	83	76		757,9	10 24	NNE	15
22	11,8	26	89	68	1,2	755,6	5 3	ENE	11
23	8,8	29	88	50		754,0	8 6	SO	22
24	8	21,6	86	69		753,5	5 48	NNO	30
25	14,5	22 8	82	65		756,3	11 30	NO	26
26	6	33	87	53		756,1	11 30	SSO	26
27	8	30,2	89	58		755,7	1 48	S	22
28	15	26	90	62	1,6	755,2	0 42	SSE	31
29	13	27	90	68		755,7	10 6	ENE	17
30	12	26,2	90	72		754,5	10 6	NO	10
31	9	28,8	88	60		758,1	11 42	NO-SO	12

ALLEGATO 12.

Osservazioni meteorologiche del mese di Giugno 1927.

Giorno	TEMPERATURA		UMIDITÀ		Pioggia in mm.	Pressione barometrica	Insolazione	VENTO	
	Minima	Massima	Massima	Minima				direzione prevalente	velocità massima
1	10,5	31	85	62		757,4	11h 48'	E	10
2	10,2	31	87	61		757,0	11 24	NNE	10
3	12	34,8	83	64		757.5	11 24	SO	11
4	14	33,2	84	65	1 0	755.9	5 24	SO	10
5	14,8	28,8	89	62	4,7	753,7	3 18	SO	17
6	9,5	26	89	64		753,0	6 12	SO	16
7	12,5	25,2	90	70	1,4	756,0	11 30	OSO	9
8	8	26	90	58		762,5	11 36	ENE	23
9	10	27,6	89	69		761,6	12 12	ENE	18
10	9,5	29	87	60		759,9	12 6	ENE	19
11	10	37,6	88	51		758,5	11 12	SE	23
12	12,5	34	85	58		757,2	7 0	E	17
13	14	32,8	84	68	4,1	757,1	8 18	SO	12
14	17	30	89	69		758,1	11 48	NO	13
15	11	30	88	64		758,9	10 12	NNO	14
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									

PUBBLICAZIONI
DELLA
STAZIONE AGRARIA SPERIMENTALE
BARI

1. Ulpiani C., Cesaroni L. e Gentile A. *Per l'applicazione degli esplosivi in agricoltura.* – Settembre 1919, 32 pp.
2. De Dominicis A. *La crosta pugliese e la sua origine.* Indagini di chimica pediologica in Terrra di Bari. – Novembre 1919, 34 pp.
3. De Dominicis A. *La crosta pugliese e la sua origine.* Nota II. – Settembre 1920, 18 pp.
4. Campbell C. *Studi sull'olivo in Terra di Bari.* – Dicembre 1921, 54 pp. con 1 tav. color. e 9 figg. nel testo.
5. Pantanelli E. *Ricerche sugli erbai vernino-primaverili.* – Aprile 1924, 108 pp. con 8 tav.
6. Rossi E. *Prove di lavorazione superficiale per conservare l'umidità nel suolo.* – Aprile 1926, 27 pp. con 1 diagramma.
7. Conti G. *La cintatura del grano duro.* – Luglio 1926, 25 pp. con 1 diagramma e 4 figure.
8. Cerasino C. *Andamento delle attività microbiche nel terreno durante la stagione arida.* – Luglio 1926, 26 pp. con un diagramma.
9. Salvemini C. *La coltura dell'olivo in provincia di Bari con speciale riguardo all'agro Molfettese.* – Settembre 1926, 84 pp. con 8 figure.
10. Cerasino C. *Esperienze di irrigazione e subirrigazione.* – Marzo 1927, 35 pp. con 8 figure.
11. Pantanelli E. *Norme per l'impianto dei frutteti nella regione apulo-lucana.* – Novembre 1921, 30 pp. con 8 figure.

Relazione sul primo triennio di vita della Stazione (1919-1921). Bari, Tipografia Ved. Trizio, 1922, 94 pp. con 10 tav. (esaurita).

Relazione su l'attività della Stazione nel biennio 1922-1923. Bari, Tipografia Ved. Trizio, 1924, 148 pp. con 16 tav.

SCRITTI VARII.

Sciacca N. *Le celle zimotermiche Beccari.* La Propaganda Agricola, XII. 1920, p. 61 (esaurito).

. . . . . *Un nemico dell'Orobanca.* Ivi. p. 160.

Pantanelli E. *Casi di arricciamento nei vigneti.* Ivi. XIII. 1921 p. 185 (esaurito).

. . . . . *Il primo congresso di arboricoltura meridionale.* Ivi. p. 257 (esaurito).

. . . . . e Vivarelli L. *Il formaggio misto Vittoria.* Ivi. p. 309-e 332 (esaurito).

Pantanelli E. *Organizzazione consorziale della lotta contro i parassiti delle piante.* Atti del primo Congresso di Arboricoltura Meridionale. Roma 1921 (esaurito).

. . . . . Carrante A. e Pellegrini C. *Esperimento di lotta contro la mosca olearia condotto in territorio di Bisceglie nell'annata agraria 1921.* La Propaganda Agricola. XVI. 1922, p, 6 (esaurito).

Pantanelli E. *La funzione attuale e futura dei Consorzi Viticoli.* Ivi. p. 89 (esaurito).

. . . . . *La legge per la frutticoltura e il Concorso Nazionale a premi per l'impianto di frutteti.* Ivi. p. 217 e 243.

. . . . . *L'inaugurazione della sede della Stazione Agraria Sperimentale* Ivi. XV. 1923, p. 142.

. . . . . *Per la tutela del grano duro meridionale.* Ivi. XVI. 1924, p. 17 (esaurito).

. . . . . *La produzione di foraggio fresco nel Mezzogiorno.* Rivista di Zootecnia. I. 1924, p. 14.

. . . . . *Il campo sperimentale della Stazione a S. Vito dei Normanni* La Propaganda Agricola. XVI. 1924, p 106 (esaurito).

Gentile A. *Attività della Stazione agraria di Bari nel campo dell'arboricoltura.* Bari, Tipografia Ved. Trizio, 1924, 48 pp. con 8 tav.

Pantanelli E. *Le vicende climatiche dell'annata granaria 1923-1924.* Propaganda Agricola XVI. 1924, p. 177 (esaurito).

. . . . . *Quali varietà di grano dobbiamo seminare quest'anno?* Ivi. p. 268 (esaurito).

. . . . . *Coltivazione dell'orzo da birra.* Ivi. p. 340 (esaurito).

. . . . . *Determinazione biochimica del fosfato assimilabile nelle terre.* Atti della Conferenza Internazionale di Pedologia. Roma 1924, III. p. 232.

. . . . . *Stanchezza del terreno dovuta ad escrezioni delle radici.* Ivi. 1924 III. p. 560.

. . . . . *Coltivazione della medica nel Mezzogiorno.* Rivista di Zootecnia. II. 1925, p. 2.

. . . . . *L'inverno 1924-25.* La Propaganda Agricola. XVII. 1925, p. 84.

Rossi E. *Esperienze di subirrigazione.* Annali del Ministero dell'Economia Nazionale. Roma. V. 1925, p. 25.

Pantanelli E. *Le foraggere nell'agricoltura estensiva meridionale.* L'Italia Agricola. LXII. 1925, p. 375.

. . . . . *Le vicende climatiche dell'annata granaria 1924-25.* La Propaganda agricola, XVII, p. 190 (esaurito).

. . . . . *Osservazioni su la recettività per la mosca delle varietà di olive baresi.* Atti del Congresso Nazionale di Olivicoltura. Bari 1925.

. . . . . *Azione della Stazione Agraria di Bari per la battaglia del grano.* Rapporto al Presidente della Commissione Provinciale Granaria. Bari, Tipografia Ved. Trizio. 1925, p. 8.

. . . . . *L'impiego del panello di cotone come concime.* La Propaganda Agricola. XVIII. 1926, p. 1 e 25.

. . . . . *Il clima durante la semina dell'autunno 1925.* Ivi. p. 15.

. . . . . *Concimazione con sali ammonici in copertura.* Giornale di Agricoltura della Domenica. XXXVI. 1926, p. 84.

. . . . . *Il campo sperimentale di irrigazione a Foggia.* Prima relazione sull'attività dell'Ufficio Speciale Irrigazione. Bari, Laterza 1926, p. 24-28.

. . . . . *Osservazioni sulla composizione di alcune acque freatiche del Tavoliere.* Ivi. p. 35-41.

. . . . . *Osservazioni su alcuni terreni della Capitanata.* Ivi. p. 42-52.

Bigini E. *Attività microbiche nel terreno durante la stagione arida.* Staz. Sper. Agr. Ital. LIX. 1926. p. 113-129.

. . . . . *Alcune osservazioni su la condensazione della rugiada sul terreno.* Staz. Sper. Agr. Ital. LIX. 1926. p. 259-269.

Anon. *La visita dei tecnici agricoli alla Stazione Agraria di Bari.* La Propaganda Agricola. XVIII. p. 179. (esaurito).

PANTANELLI E. *Le vicende climatiche dell'annata granaria 1925-26.* La Propaganda Agricola. XVIII. 1926. p. 233-238.

. . . . . *Il nubifragio del 5-6 Novembre.* Ivi. p. 337 (esaurito).

. . . . . *Separazione dell'olio mediante la centrifugazione.* Ivi. Vol. XIX. 1927. p. 29-25. (con 2 figg.)

. . . . . *Convenienza della concimazione azotata in copertura.* Ivi. p. 42-46 (esaurito).

. . . . . *Graminacee estive da foraggio.* Ivi. p. 71-80 (con 3 figg.).

. . . . . *Il problema foraggero nella zona del Tavoliere.* La Rinascita Agricola. Foggia. Vol. II. 1927. p. 2 (esaurito).

. . . . . *I concimi azotati sintetici in confronto col nitrato sodico.* Rivista di Agricoltura. VII. 1927, 20 Febbraio.

. . . . . *Le nostre esperienze di coltivazione della soja.* Il Coltivatore. Vol. LXXIII. 1927. p. 133-138.

. . . . . *Costituzione e composizione del terreno del campo sperimentale di Cerignola.* Nuovi annali dell'Agricoltura VII. 1927. p. 53-60.

. . . . . *Le vicende climatiche dell'annata granaria 192-27.* Propaganda Agricola XIX. 1927. p. 233-241.

. . . . . *La Stazione Agraria Sperimentale di Bari e la Battaglia del Grano.* Nuovi Annali dell'Agricoltura VII. 1927. p. 281-316.

. . . . . *Prove di semina ad acino dei cereali.* Propaganda Agricola XIX. 1927. p. 240-249. (Con 6 fig.).

. . . . . *La semina in solchi o a nastro.* Ivi. p. 265-272. (4 fig.).

. . . . . *Concimazione organica con panello di cotone.* Giornale di agricoltura della Domenica. XXXVII. 1927. p. 318. (Con 2 fig.).

. . . . . *Esperienze di concimazione con fosforite Kosseir.* Nuovi Annali dell'Agricoltura. Vol. VII. 1927. p. 329-338. (Con 6 fig.).

. . . . . *Uno sguardo alla cerealicoltura della provincia di Bari.* Monografia edita a cura della Commissione Provinciale Granaria. S.T.E.B. Bari. 4° 53 pp. 15 fig.

CONTI G. *Selezione dei grani duri.* S.T.E.B. Bari. 4° 101 pp. 26 fig.

PANTANELLI E. *La coltivazione del riso in Puglia.* Giornale di Agricoltura della Domenica. Vol. XXXVII. 1927. p. 449.

. . . . . *Il medicaio asciutto in Puglia.* Risveglio Agricolo. Taranto. Vol. I. 1928. p. 57.

STAZIONE AGRARIA SPERIMENTALE

BARI

CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

PRESIDENTE: **On. Gr. Uff. Dr. D. A. Spada,** rappresentante del Ministero dell'Economia Nazionale.

CONSIGLIERI: **Comm. Dr. Michele Marchio,** rappresentante della Provincia di Bari; **On. Comm. Prof. Dr. Vincenzo Ricchioni,** rappresentante del Comune di Bari; **Comm. Paolo Cassano,** rappresentante della Camera di Commercio di Bari.

PERSONALE

DIRETTORE: **Prof. Dr. Enrico Pantanelli.**

ASSISTENTI: **Dr. Giuseppe Conti.**
Cav. Francesco De Pinto.
Dr. Giuseppe Potenza.
Dr. Ubaldo Boccassini.

BORSISTI: **Dr. Ferdinando Saracino.**

SEGRETARIO: **Rag. Luigi Tarricone.**

ESPERTO: **Aniello Battaglini, per. agr.**